في عالم الحيوان

البرمائيات

تأليف

د. حسين فرج

د. رمسيس لطفي

الكتاب: البرمائيات

الكاتب: د. حسين فرح ، د. رمسيس لطفي

الطبعة: ٢٠٢١

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)



٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة
جمهورية مصر العربية
هاتف : ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥
فاكس : ٣٥٨٧٨٣٧٣

http://www. bookapa.com **E-mail: info@bookapa.com**

دار الكتب المصرية
فهرسة أثناء النشر

فرح ، حسين / لطفي، رمسيس
البرمائيات / حسين فرح ، رمسيس لطفي
– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.
١٣٥ ص، ١٨*٢١ سم.
الترقيم الدولى: ٠ – ١٥٤ – ٩٩١ – ٩٧٧ – ٩٧٨
أ – العنوان رقم الإيداع : ٥٤١١ / ٢٠٢١

البرمائيات



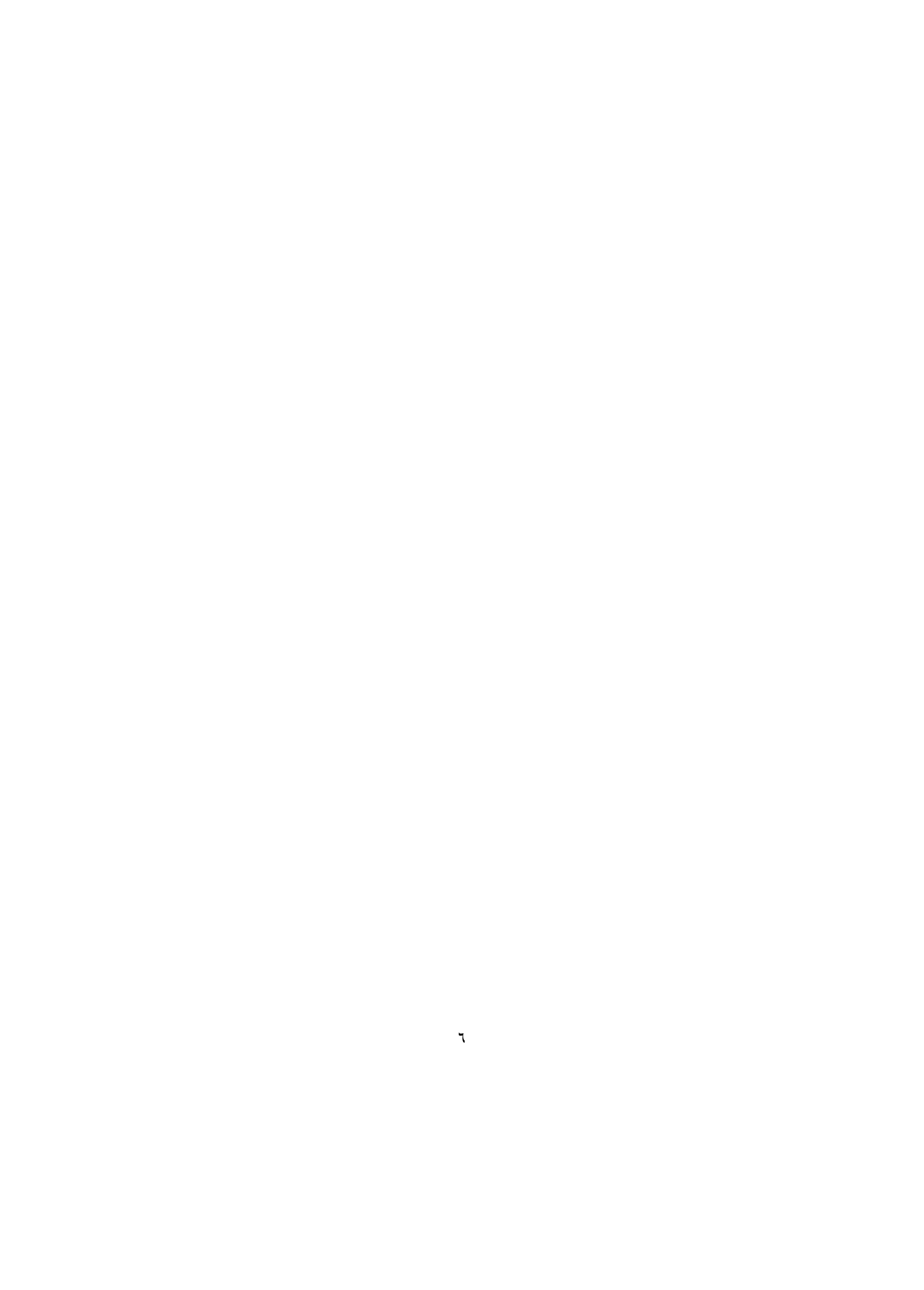


الإهداء

إلى الصديق محمد محمود الخضري:

الذي نشأ في رحاب العلم منذ نعومة أظافره وعمل على نشر العلوم والآداب بين آفاق الأمة العربية.

إلى هذا الصديق النابه المستنير نهدي هذا الكتاب سائلين المولى القدير أن يديم عليه نعمة التوفيق ليمضي في تأدية رسالته النبيلة.



تعريف وتمهيد

الحيوانات البرمائية هي إحدى طوائف الحيوانات الفقارية ويتركب لفظ "البرمائيات" من كلمتين، كلمة "بر" وكلمة "ماء" .. ولهذا فإن ما يقصد منه هو أن الحيوان يقضي شطراً من حياته في الماء، يتنفس خلاله بالخياشيم كما تفعل الأسماك .. أما الشطر الآخر فيقضيه على البر، ويتنفس فيه بواسطة الرئتين.

والواقع أن كلمة "برمائيات" تعتبر – رغم شيوعها – غير دقيقة من الناحية العلمية .. لأن هذه الحيوانات تتميز بأن طورها اليرقي يعتمد في تنفسه على الخياشيم، بينما تتنفس في طورها البالغ عن طريق الرئات .. بصرف النظر عن المكان الذي تعيش فيه هذه الحيوانات .. فمنها ما يقضي كل حياته في الماء ولا يأتي إلى البر، ومنها ما يقضي جل حياته على البر، ولا ينزل الماء إلا لماما. وربما كان الأجدر أن يطلق عليها اسم "الحيوانات ذات الحياتين" .. وهذا يطابق مفهوم اسمها العلمي الشائع "الأمفيبيا".

وتشمل الحيوانات البرمائية الضفادع والعلاجيم والسلمندرات، وبعض أنواع أخرى دودية الشكل، تعيش في حفر داخل الأرض في المناطق الاستوائية.

وتقع طائفة الحيوانات البرمائية في الشجرة الحيوانية بين الأسماك.

والزواحف. ويوجد بين الحيوانات الفقارية الراقية ما يعيش في الماء كالتماسيح والسلاحف المائية والحيتان وسباع البحر وغيرها، ولكن هذه الحيوانات لا تنتمي بحال من الأحوال إلى الحيوانات البرمائية .. نظراً لاختلافها من حيث التكوين والمظهر الخارجي عن البرمائيات.

ولقد سبق أن وضع العلامة "لينيوس" البرمائيات والزواحف تحت بمجموعة واحدة .. ولكن التقسيم الجديد فصل بينهما، وأصبح كل قسم منهم يكوّن طائفة مستقلة.

وقد قامت الدراسات على الحيوانات البرمائية من قديم الزمان، ويروي العالم المصري وكمال الدين الدميري، في كتابه "حياة الحيوان الكبرى" الذي صدر في عام ١٤٥٠ميلادية، أن الضفادع كانت تستخدم في بعض الأغراض الطبية والعلاجية. كما ذكر الدميري بعض المعلومات القيمة عن حياة الضفادع، وتعتبر هذه المعلومات أساسياً للدراسات التي قامت على البرمائيات فيما بعد .. فقال (إن أول نشئها في الماء أن تظهر مثل حب الدخن أسود، ثم تخرج منه وهى الدعموص .. "أبي ذنيبة"، ثم بعد ذلك تنبت لها الأعضاء).

وكان الدميري ومن تبعه من العلماء يعتقدون بأن البرمائيات تتولد من المياه الراكدة ومن العفونات وعقب الأمطار الغزيرة، وقد دفعهم إلى هذا الاعتقاد إيمانهم بنظرية الخلق الذاتي .. وقد ظل هذا الاعتقاد سائداً إلى عهد قريب، حتى أن كبار علماء الغرب كانوا ينادون بهذه النظرية في خلال القرن الثامن عشر؛ ولم يتم القضاء على هذه التطرية تماماً إلا

عندما جاء "باستير"، الذي عاش فيما بين عامى ١٨٢٢ و١٨٩٥، واستطاع الكشف عن أنواع الكائنات المجهرية.

ومما ذكره الدميري أيضاً أن نقيق الضفادع يخرج من قرب آذانها، وأنها توصف بحدة السمع .. وهذا يدل على دقة في الملاحظة وعمق في الدراسة وأصالة في التفكير.

وقد ذكر في كتب اللغة أن "العلجوم" هو ذكر الضفدع .. إلا أن معظم الباحثين في علم الحيوان بالبلاد العربية الآن يميلون إلى إطلاق هذا الاسم على فصيلة من البرمائيات تعرف بالضفادع البرية، وهي حيوانات برمائية تعيش على اليابسة، ولا تنزل إلى الماء إلا في وقت التزاوج.

والحيوانات البرمائية فقاريات من ذوات الدم البارد، يغطى أجسامها جلد أملس أو خشن، ولكنها عاطلة من الحراشيف والقشور التي تغطي جلود الأسماك والزواحف. ولمعظم هذه الحيوانات زوجان من الأطراف، كى تستطيع العيش بهما على الأرض .. ولكنها تختلف عن ذوات الأربع الأخرى في أنها تتنفس أيضاً عن طريق الجلد علاوة على الرئات والخياشيم.

وتضع هذه الحيوانات في الغالب بيضها في الماء، ويكون في العادة عاطلاً من القشرة الكلسية، حتى ولو وضع على اليابسة، ولا ينمو لأجنتها غشاء الرهل والغشاء السجقي، وهما من مميزات الحيوانات الفقارية الراقية.

والبرمائيات المعاصرة يمكن تمييزها بسهولة عن الزواحف، وذلك بملاحظة الفروق الكثيرة التي يسهل التعرف عليها في هياكلها العظمية. ولكن الحفريات التي عثر عليها تدل على أن البرمائيات البدائية لم تكن تختلف كثيراً عن الزواحف التي عاشت معها في نفس العصور، ولا يمكن التفرقة بين حفريات كل منهما إلا بعد جهد عميق ودراسة طويلة. كما أن هذه الحفريات قد ساعدت كثيراً على إيجاد صلة قرابة بين الأسماك والحيوانات البرمائية.

وقد انحدرت الحيوانات البرمائية الحديثة من سلالات قضت معظم حياتها في الماء، عاشت في أواخر الحقب القديم وفي خلال العصر الترياسي. وهذه الأنواع المنقرضة من البرمائيات هي في الحقيقة أسلاف الزواحف، ويجب أن يعتمد على حفرياتها في دراسة تطور الهيكل العظمي عند هذه الحيوانات .. كما أن أنواع البرمائيات المعاصرة قد انحدرت منها كذلك.

وفي خلال العصر الديفوني حدثت تغيرات عامة شملت جميع أنحاء الأرض ونتيجة لهذه التغيرات تحورت النباتات البحرية، وظهرت أنواع النباتات الحزازية والسرخسيات الأرضية، ومن هذه ظهرت في أواخر العصر الديفوني غابات من الأشجار، بلغت بعضها ارتفاع عشرة أمتار. وصار يطرأ على الأرض فترات تتساقط فيها الأمطار تتبعها فترات من الجفاف والحرارة المرتفعة. ولا شك أن هذه التغيرات الطبيعية والنباتية والمناخية قد أدت إلى تغيرات شاملة، وتعرضت لها الحياة الحيوانية في كل مكان.

وقد كان لتعاقب المطر والجفاف على مجاري المياه أكبر الأثر في حياة الأسماك. وكان لزاماً على هذه الكائنات الحية أن تكيف للعيش في هذه البيئة المتغيرة، وتحت تلك الظروف غير الصالحة لمعيشتها، حتى لا تبيد ولا تنقرض. وبالفعل تمكنت بعض هذه الأسماك، بعد أن واءمت نفسها للظروف الجديدة، أن تتطور على مر السنين إلى مجموعة جديدة، تعرف بالأسماك الرئوية. واستطاعت هذه الأسماك أن تصنع لنفسها حفر في الطين خلال فصل الجفاف الحار، لتقضي فيها بضعة أشهر، محاطة بطبقة صلبة من الطين .. فإذا ما حل فصل الأمطار، أسرعت إلى الخروج من هذه الصومعة، لتستأنف حياتها العادية من جديد.

ولابد أن أول الحيوانات البرمائية الراقية قد ظهر في خلال العصر الكربوني الأدنى، ومما يدل على ذلك أنه عثر على أكثر من طابع لآثار أقدام تلك الحيوانات في صخور العصر الديفوني الأعلى.

ويبدو من المؤكد أن البرمائيات انحدرت من الأسماك، لما بين الأمتين من أوجه تشابه عديدة .. منها أن البرمائيات تقضي فترة من حياتها في الماء. وأنها تتنفس بالخياشيم في طور من أطوار حياتها على الأقل؛ كما وأنها من ذوات الدم البارد كالأسماك، وأن لبعضها زعنفة ذيلية. كما أن جلود بعض حفريات الحيوانات البرمائية تدل على أنها كانت مزودة بقشور تشبه قشور الأسماك .. وأخيراً فإن البيض الذي تضعه الحيوانات البرمائية ينمو ويفرخ دون ما حاجة إلى رعاية الأبوين، كما هي الحال عند الأسماك.

وبالرغم من أوجه الشبه العديدة التي سبق ذكرها فإن هناك كثيراً من أوجه الاختلاف بين الأسماك والحيوانات البرمائية، نلخص بعضها فيما يلي:

فالحيوانات البرمائية لها أطراف تنتهي بالأصابع في اليدين والقدمين، بينما نجد أن الأسماك مزودة بعوامات أو زعانف. والبرمائيات لها رئات تجعلها قادرة على أن تتنفس الهواء الجوي مباشرة بعيداً عن الماء. كما أن القلب واللسان في الحيوانات البرمائية يختلفان عن نظيريهما في الأسماك من حيث الشكل والتركيب.

ويعتقد كثير من العلماء أن البرمائيات انحدرت بطريق مباشر عن مجموعة من الأسماك تعرف بالأسماك المصلبة الأجنحة، وأن هذه الأسماك قد تطورت إلى حيوانات برمائية في خلال فترات الجفاف الطويلة، بعد أن استطاعت أن تكيف نفسها للعيش على اليابسة.

ومما دعاهم إلى هذا الاعتقاد أن الأسماك المصلبة الأجنحة لها زعانف تشبه الأطراف، وهي تتكون من جزء وسطي لحمي، مدعم بعظام مرتبة في نظام يشبه ذلك الذي نجده في الفقاريات البرية، والأسنان في الأسماك المصلبة الأجنحة مخروطية الشكل، وهى تقارب في مظهرها وتركيبها الداخلي أسنان رتبة بائدة من البرمائيات، تعرف باسم "مدرعة الرؤوس" كما كان لهذه الأسماك فتحة على قمة الجمجمة تمثل العين الصنوبرية أو العين الثالثة، وهي تشبه في ذلك أيضاً هذه البرمائيات البدائية.

وقد وجدت أولى حفريات الأسماك المصلبة الأجنحة بين صخور العصر الديفوني الأوسط.

على أنه لا يمكن الحزم بأن تطور البرمائيات عن الأسماك قد تم على اليابس .. إذ أن البرمائيات الأولى كانت تعيش في الماء جنباً إلى جنب مع أسلافها من الأسماك.

ومن أول ما عرف من البرمائيات البدائية حيوان يسمى "اليوجورين"، وكانت له أربعة أطراف وذيل مفلطح وجسم طويل، وجمجمة تشبه إلى حد كبير جمجمة أسلافه من الأسماك البائدة، إلا أن جزءاً من قاعدتها ظل غضروفياً لم يتعظم، وبهذا كان يسمح للرأس أن يتحرك في شيء من السهولة. والمعتقد أن هذا الحيوان كان يتغذى على صغار الأسماك في البرك والمستنقعات التي وجدت في مناطق قاحلة قليلة الماء. فإذا ما جف الماء في تلك البرك والمستنقعات، انتقل "اليوجورين" فوق الأرض إلى برك أخرى مجاورة، كما تفعل بعض الأسماك الرئوية، وكما يفعل ثعبان السمك في بعض الأحيان.

ومن هذا نتبين أن نشأة البرمائيات وانحدارها من الأسماك ترجع في الدرجة الأولى إلى ظروف ساعدت على وجود فترات من الجفاف الطويل خلال العصر الديفوني، مما أدى إلى تطور بعض الأسماك إلى أسماك رئوية، ثم إلى حيوانات برمائية.

وتدل دراسة الحفريات على أن البرمائيات البدائية لم تكن متجانسة في أساليب حياتها .. فمنها ما كان يقضي حياته كلها في الماء، ومنها ما

عاش على اليابس، ومنها ما عاد إلى الماء بعد أن عاش على اليابس فترة من الزمن. ومن الطريف أنها جميعاً تتماثل بشكل واضح في جهازها الهيكلى، رغم اختلاف أساليب معيشتها.

وتضم طائفة البرمائيات ثماني رتب .. بادت منها خمس، أما الثلاث رتب الباقية فهي رتبة البرمائيات الذيلية ومنها النيوت والسلمندر، ورتبة البرمائيات اللاذيلية ومنها الضفادع والعلاجيم، ورتبة البرمائيات اللاقدمية ومن أمثلتها "السيسليا".

تطور الجمجمة:

ورثت البرمائيات الأولى جمجمة تشبه إلى حد كبير جماجم أسلافها من الأسماك البائدة .. فقد كانت تتكون من علبة مخية غضروفية مغطاة تماماً من أعلى بعظام جلدية، ومدعمة من الداخل بعظام حلت جزئية محل بعض الغضاريف. وهذه الجمجمة كانت تختلف اختلافاً واضحاً عن جمجمة البرمائيات المعاصرة، في أنها كانت أقرب شبهاً بجماجم الزواحف، وأنها كانت تحتوي على عدد أكبر من العظام، وفي أن علبة المخ الغضروفية كانت أكثر تعظماً مما هي الحال في جماجم البرمائيات المعاصرة.

وجماجم البرمائيات الأولى البائدة كانت تتفق في تركيبها مع جماجم من الأسماك البائدة .. فسقف الجمجمة في كلا المجموعتين متماثل، فيما عدا بعض العظام المتجمعة في المنطقة الأنفية عند تلك الأسلاف البائدة. وبدراسة امتداد قنوات الخط الجانبي على الجمجمة، نستطيع

أن نتعرف على ما بها من عظام، مثل العظم الدمعي والقبلجبهي والوجني وغيرها.

وقد تحور المتنفس الموجود في أسلاف البرمائيات من الأسماك إلى الثلمة السمعية .. ومن السهل مقارنة العظام المحيطة بها وبالتجويف الحجاجي للعين في كلا المجموعتين. والتماثل واضح أيضاً في العظام الحنكية والفكية. كما كان لأسلافها من الأسماك فتحة أنفية داخلية .. ومن المحتمل أنها كانت هي الأخرى تتنفس الهواء الجوي، كما كانت تفعل البرمائيات الأولى.

وكان الفك السفلي في البرمائيات الأولى مشابهاً تماماً لنظيره في أسلافها من الأسماك البائدة، ولكنه يختلف عن الفك الأسفل عند البرمائيات المعاصرة، في كثرة عدد العظام المكونة له. كما كانت العلبة المخية في البرمائيات الأولى وفي أسلافها من الأسماك متشابهة .. ففي كلتيهما كان العظم القاعدي المؤخري لقمة دائرية يخترقها الحبل الظهرى .

ومن الواضح أن جماجم البرمائيات المعاصرة قد حدثت فيها تغيرات هامة، جعلتها تختلف كثيراً عن جماجم أسلافها من البرمائيات الأولى .. وأهم هذه التغيرات هو أن عدد العظام المكونة لسقف العلبة المخية قد تناقص عن ذي قبل. ويدل على ذلك ظهور بعض العظام الزائدة في جماجم الأجنة، واختفاؤها في الأطوار اليافعة .. وقد يرجع هذا التناقص في عدد العظام إلى ميل الجمجمة إلى القصر في

البرمائيات المعاصرة.

وهناك تغير آخر طرأ على الجمجمة، جعل شكلها مغايراً لجماجم البرمائيات البائدة .. فقد أخذت الجماجم في البرمائيات المعاصرة تزداد انبساطاً بالتدريج. وهناك أخيراً ما حدث في علبة المخ من تغير .. حيث قلت فيها درجة التعظم تدريجياً، واختفت بعض العظام، وأدى ذلك إلى تحور اللقمة المؤخرية إلى جزأين منفصلين.

البرمائيات المعاصرة:

تتميز معظم البرمائيات المعاصرة كما أسلفنا بأن لها جلداً عارياً ناعم الملمس. وهذا الجلد مغطى ببشرة عديمة اللون، وتنسلخ هذه البشرة بكاملها ثم تتجدد، وتليها الأدمة .. وهي غنية بالبوصيات الملونة "الخلايا الصبغية" التي تكون بقعاً صفراء وحمراء وبنية وسوداء، أما اللونان الأخضر والأزرق فينشآن من خلايا صبغية تظهر تحت ظروف خاصة من الحرارة والرطوبة.

ولون البرمائيات بوجه عام يختلف اختلافاً بيناً باختلاف البيئة التي يعيش فيها .. ولعل أوضح مثل على هذا حيوان الضفدع المعروف، الذي يتغير لونه طبقاً للوسط الذي يحيط به. بينما ضفدع الشجر يحاكى لونه لون الأوراق التي يعيش بينها، وقد لا يتغير لونه كثيراً إذا انتقل إلى بيئة مغايرة.

على أن هذه القاعدة لا تخلو من حالات شاذة .. فالعلجوم الذي يعيش في كوستاريكا لا يماثل البيئة في اللون، وإنما اكتسب لون ثعابين تلك المنطقة، السام منها وغير السام .. ولعل في هذا نوعاً من الحماية له. وفي شمال سومطره تعيش برمائيات لها جلد مبقع باللون القرمزي، وهذا يجعل من السهل تميزها عن بعد.. ومما لا شك فيه أن هذا اللون الظاهر لم يكتسبه الحيوان لمحاكاة البيئة.

الجلد:

جلود البرمائيات مزودة بغدد تفرز سائلاً يشبه اللبن، وهذه الغدد

موزعة على الجسم كله، ولكنها في بعض الأحيان قد يقتصر وجودها على جانبي العنق خلف العينين. وفي بعض العلاجيم والسليندرات تبدو بعض هذه الغدد، وخاصة في الحيوانات الكبيرة منها، على شكل ثآليل تفتح للخارج بثقوب واسعة. والسائل اللبني القوام الذي تفرزه هذه الغدد عند إثارة الحيوان يعتبر أداة للدفاع، لأنه يحتوي على مواد سامة. وعلى الرغم مما قد تحدثه هذه الإفرازات من تهيج طفيف عند لمس جلود هذه البرمائيات، فإن كل ما قيل عن أنها تبزق السم لا يعدو أن يكون حديث خرافة. غير أنه إذا ما وصل هذا الإفراز إلى الدورة الدموية بطريقة ما، فإنه يصبح ذا أثر سام، لأنه يضر بالقلب والجهاز العصبي المركزي. ويستخدم الهنود الحمر في أمريكا الجنوبية إفراز مماثلاً من بعض أنواع العلاجيم في طلاء الحراب والسهام لقتل القردة.

ويلعب الجلد العاري والغدد الموجودة فيه دوراً هاماً في حياة البرمائيات، إذ ليس منها ما يشرب الماء بمعنى كلمة الشرب، وإنما هي تمتص الرطوبة عن طريق هذا الجلد. والرطوبة عامل أساسي لبقاء هذه الحيوانات .. ولهذا فإنها لا تلبث أن تموت إذا ما عاشت في جو جاف. وقد يحدث أن نرى الضفدع يرقد في العراء، معرضاً جسمه لحرارة الشمس، ليستمتع بلمساتها الدافئة .. إلا أن هذا يحدث دائماً بجوار الماء، حيث ينزل إليه بعد ذلك كلما اقتضت الضرورة.

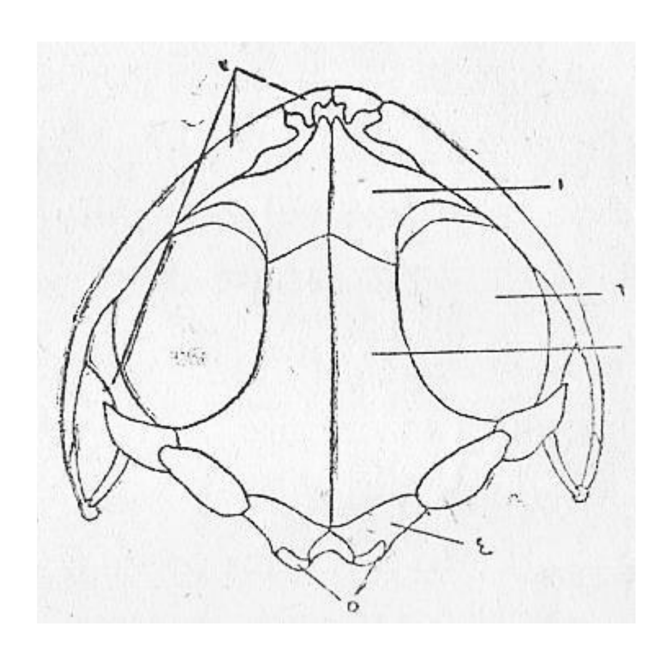
وبديهي أن البرمائيات التي تعيش في المناطق الجافة تكون كلها من الأنواع الليلية، التي تتجنب أشعة الشمس، وتخرج في الليل للحصول على قدر من الرطوبة من قطرات الندى المتساقطة.

الهيكل العظمي:

يتميز الهيكل في الحيوانات البرمائية بصفات خاصة، وهو يشبه في بعض الأنواع هياكل الأسماك .. فمثلاً في بعض الأنواع ذات الخياشيم المستديمة قلما يختلف تركيب الفقرات عما هي الحال في الأسماك .. بينما في النيوت الأصيلة نجد أن جسم الفقرة محدب من الأمام ومقعر من الخلف، وبذلك تتصل اتصالاً مفصلياً، وفي الأنواع ذات الذيل الطويل يكون عدد الفقرات كبيراً؛ أما في الضفادع والعلاجيم فيكون عدد الفقرات مختزلاً إلى ثمان أو تسع، وينتهي الطرف الخلفي من العمود الفقري بعدة فقرات ملتحمة فيما يعرف "بالعصعص"، وهو يمتد بين الحرقفتين اللتين تتصلان اتصالاً مفصلياً بالنتوءين المستعرضين للفقرة العجزية، والنتوءات المستعرضة لجميع الفقرات نامية، وفي بعض الحالات تكون طويلة، وتحل محل الضلوع التي تمثلها في معظم الحالات بروزات أثرية صغيرة.

ونتيجة لعدم وجود الضلوع الحقيقية، فإن البرمائيات لا تتنفس الهواء بالطريقة العادية التي تعتمد على انبساط وانقباض المنطقة الصدرية.. ويمكن أن يقال مجازاً أنها تتبع الهواء، فهي تأخذ جرعة منه وتغلق فمها.

وعلاوة على الخصائص التي تميز اللقمتين المؤخرتين والمنطقة المؤخرية القاعدية، فإن الجمجمة تتميز بأنها منبسطة وعريضة، وشكلها العام نصف دائري، والتجويف الحجاجي للعين كبير واضح



(شكل ١) – جمجمة الضفدع

١– عظم أنفي ٢– جبهى ٣– عظام الفك العلوي

٤– مؤخرى وحشي ٥– لقمتين مؤخرتين ٦– الحجاج

المعالم. ويوجد على السطح البطني للجمجمة أمام اللقمتين عظم على شكل الخنجر، هو العظم "الجاروتدي" أي العظم المجاور للعظم الوتدي؛ وقد يكون هذا العظم ضامراً أو معدماً في الفقاريات العليا، ولكنه نام في الأسماك.

وللفك السفلي الذي يتصل اتصالاً مفصلياً بالجمجمة عن طريق العظم المربوع، يتكون من عظمتين على الأقل في كل جانب، وقد يتركب من عدد أكبر من العظام. والعظام الحنكية والميكعية قد تكون مزودة، وكذلك العظم الجاروتدي في أحوال نادرة. بينما يكون الفك الأسفل

عديم الأسنان بوجه عام عند الضفادع والعلاجيم.

والأسنان تكون في كل الأحوال صغيرة بسيطة مدببة، وهي مهيأة للقبض على الفريسة، ولا تستخدم بأي حال من الأحوال في عمليات مضغ الطعام.

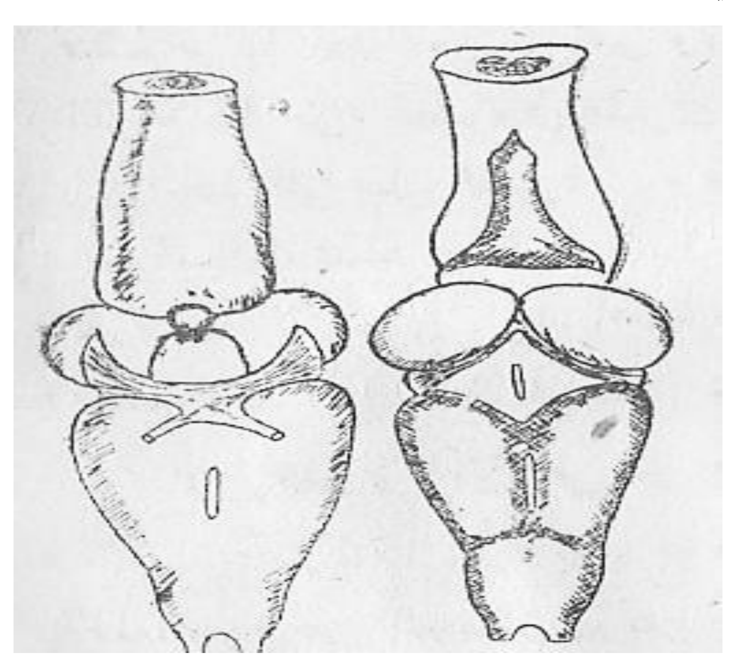
أما الحزام الصدري الذي يكون في معظم أجزائه غضروفياً، فيقع قريباً جداً من الرأس ويشتمل على العظام المألوفة .. فعظمة اللوح لها جزء غضروفي ظهري، يمتد إلى الداخل حتى يصل تقريباً إلى الخط الوسطي الظهري. وفي الضفادع يوجد لكل من العظمتين الغرابيين امتداد غضروفي للداخل، قد يتراكب أو يتقابل مع نظيره في الجهة الأخرى، وله أهمية عظمى في تصنيف الضفادع. ويوجد عظم القص في الخط الوسطي خلف العظمتين الغرابيين.

وفي الطرف الأمامي قد تندغم عظام الزند والكعبرة، ويبقى الرسغ غضروفياً. ولا يزيد عدد الأصابع في هذا الطرف عند الأنواع المعاصرة من البرمائيات عن الأربع، وقد يختزل إلى ثلاث .. والاختلاف في العدد كثيراً ما يكون في أصابع القدم .. ففي السلمندرات يتراوح العدد بين اثنين وأربعة، بينما يكون عدد الأصابع في الضفادع والعلاجيم خمسة على الدوام. وفي أنواع قليلة من الضفادع والنيوت تكون الأصابع مزودة بأظافر تشبه المخالب، إلا أن الأصابع تكون عاطلة من الأظافر في معظم الأنواع .. وكثيراً ما تكون مكففة، أي أنها تربط بغشاء جلدي رقيق يساعدها في السباحة؛ وأحياناً ما تحمل الأصابع على سطوحها السفلية

أقراصاً لاصقة.

الأجهزة والأعضاء الداخلية في البرمائيات:

يشبه المخ في كل البرمائيات مثيلة في الأسماك الرئوية وهو في مظهره العام بدائي التركيب، وتقع الأجزاء المكونة له كلٌ خلف الآخر في خط مستقيم، دون أن يتراكب بعضها فوق بعض. والغدة النخامية نامية .. والجسم الصنوبري يشبه العين إلى حد ما في قلة من البرمائيات، بينما هو في معظمها عبارة عن كيس بسيط التركيب.



(شكل – ٢)
مخ الضفدعة من السطحين
البطني والظهري

ويتركب المخ من مخ أمامي وهو يشتمل على الفصين الشميين، وعلى النصفكريين المخين .. وهما أكثر استطالة في النيوت منهما في الضفادع؛ كما يشتمل على سرير المخ، الذي يتصل من سطحه العلوي بالجسم الصنوبري، بينما يمتد قاعه إلى الخلف مكوناً ما يعرف بالقمع، الذي تتصل به الغدة النخامية. وسقف سرير المخ يكون رقيقاً في النيوت غاية الرقة، بحيث يمكن خلاله مشاهدة الانتفاخين الموجودين في قاعه، وهما السريران البصريان.

ويلي المخ الأمامي مخ متوسط. وهو بسيط التركيب، ويشتمل على الفصين البصريين، وهما في الضفادع أكبر منهما في النيوت. وفيما يلي ذلك يوجد المخ الخلفي، وهو يتركب من مخيخ صغير، وهو النخاع المستطيل. ثم يمتد النخاع المستطيل، حتى يتصل بالحبل الشوكي، الذي يشبه مثيله عند الأسماك.

والأعصاب المخية عشرة أزواج .. وهذه الأعصاب هي العصب الشمي، وينشأ في عضو السم ويتصل بالفص الشمي .. والعصب البصري، وينشأ من العين، ثم يتقاطع مع العصب الآخر من الناحية المقابلة على شكل صليب، ليكونا "التصالب البصري"، ويتصل العصبان البصريان بالسطح البطني لسرير المخ والفصين البصريين .. والعصب المحرك للعين، وينشأ من السطح البطني للمخ المتوسط، ويغذي معظم عضلات العين الخارجية .. والعصب البكري، ويغذى إحدى عضلات العين .. والعصب التوأمي الثلاثي، وينشأ من جانب النخاع المستطيل، ويمد الفكين والوجه .. والعصب المبعد للعين، وينشأ من المنطقة البطنية

للنخاع، ويغذي عضلة العين الباقية .. والعصب الوجهي، وينشأ بالاشتراك مع التوأمي الثلاثي، ويتجه إلى الوجه .. والعصب السمعي، ويغذي عضو السمع .. والعصب اللساني البلعومي، وينشأ من جانب النخاع، ويغذي اللسان والبلعوم .. والعصب الحائر، ويغذي الحنجرة والرئتين والقلب والمعدة والأمعاء.

وتوجد عشرة أزواج من الأعصاب الشوكية تنشأ من الحبل الشوكي الذي يوجد في داخل العمود الفقري .. وهذه الأعصاب الشوكية تخرج من ثلمات بين الفقرات على كلا الجانبين، ما عدا الزوج الأخير، فهو يخرج من ثقبين في جانب العصعص.

والعصب الشوكي الأول يخرج من بين الفقرتين الأولى والثانية، وينحني إلى الأمام من الناحية البطنية ليغذي اللسان، ويعرف التحتلساني. أما العصب الشوكي الثاني أو العصب العضدي فهو قوي ويغذي الطرف الأمامي، والعصب الثالث يتجه إلى الأمام ليتحد مع العصب العضدى، ويكونا معاً الضفيرة العضدية. ويتجه كل من العصب الرابع والخامس والسادس في اتجاه خلفي إلى الخارج ليغذى جدار البطن. ويتحد العصب السابع والثامن والتاسع معاً لتكون الضفيرة العجزية، وهي تغذي الطرف الخلفي، أما العصب الأخير، وهو العصعص، فيخرج من ثقب صغير في العصعص، وهو رقيق نوعاً ما، ويتحد مع الضفيرة العجزية.

وهناك عدا هذه الأعصاب الشوكية سلسلة أخرى من الأعصاب،

تمتد بجانب العمود الفقري، وتعرف بالسلسلة السميتية، وهي تتكون من تسع عقد تسمى بالعقد الجانبية، وتقع كل عقدة مقابل عصب شوكي، تتصل به عن طريق فرع قصير يسمى الفرع الموصل .. والعقدة التاسعة تتصل بكل من العصبين التاسع والعاشر. وتصدر من العقد الجانبية أعصاب سمبتية إلى الأوعية الدموية والأحشاء المختلفة .. وتقوم هذه الأعصاب بالأعمال اللاإرادية التي تحدث في جسم الحيوان.

أعضاء الحس:

توجد أعضاء الخط الحسي الجانبي في الجلد عند الطور اليرقي لجميع البرمائيات، وفي بعض الأطوار اليافعة التي تقضي كل حياتها في الماء، كما في بعض أنواع الضفادع من فصيلة "البايبيد". وهذه الأعضاء بسيطة التركيب، وتتكون من مجاميع من الخلايا، موجودة في حفر مفتوحة. وتوجد هذه الحفر كذلك في الطور اليرقي للنيوت ثم تغطى بطبقة من بشرة الجلد، عندما يغادر الصغار الماء إلى الأرض .. ثم إذا عادت الحيوانات إلى الماء مرة أخرى عند بلوغها الطور اليافع تعرت هذه الحفر مرة ثانية.

والجلد مزود بألياف عصبية لها القدرة على نقل إحساسات مختلفة، كالذوق واللمس والحرارة والبرودة. ومن الطريف أن حاسة الذوق التي تمارسها البرمائيات عن طريق الجلد كما تفعل الأسماك، ولو أن أعضاء التذوق موجودة في جلود الأسماك على شكل براعم .. ولا أثر في جلود البرمائيات للكريات الحية التي توجد عادة في جلد الطيور والثدييات، وبراعم الذوق عند البرمائيات منتشرة على اللسان وسقف الحلق، ولها

القدرة على تذوق المواد الملحة والحمضية، بينما لا يستشعر بها الحيوان المواد الحلوة أو المرة.

وعضو الشم يعمل في كلا الوسطين المائي والأرضي، وهو مزود بغدد مخاطية تبقيه رطباً على الدوام، ليؤدي وظيفته على اليابسة. وتوجد على النسيج الطلائي الشمي أهداب تتحرك، فتسبب تياراً من الماء يمر فوق أعضاء الشم .. أما على اليابسة فالحركة التنفسية تجلب تياراً من الهواء إلى تلك الأعضاء. ويوجد للحجرة الشمية جيب خاص يعرف بعضو "جاكوبسون"، ويستخدمه الحيوان في اختبار رائحة الطعام أثناء وجوده في الفم.

أما البرمائيات اللاقدمية، فنظراً لضعف حاسة البصر عندها أو انعدامها، فقد نمت حاسة الشم فها نمواً خاصاً، وزودت بلامس مجوف أو أنبوبة شمية، ساعدتها على المعيشة في داخل الحفر التي تعدها لنفسها.

الإبصار:

من المعروف أن انتقال الصور في الوسط الهوائي أسهل وأيسر من انتقالها في الوسط المائي. وقد كان لانتقال البرمائيات إلى اليابسة أثره على حاسة الإبصار فيها. فأصبحت هي الحاسة الأساسية في معظم أنواع البرمائيات.

ولكي تتحقق الرؤية الواضحة فلابد من حماية سطح العين، وإبعاد الجسيمات الغريبة عنه، وإبقائه رطباً على الدوام .. ولذا فقد زودت العين

في البرمائيات بالجفون والغدد الدمعية. والجفن العلوي لا يتحرك، أما الجفن السفلي فهو غشاء شفاف منثن قادر على الحركة، ويعرف بالغشاء الرامش.

ومقلة العين كروية تقريباً، ولها قرنية مستديرة .. وعدسة العين تقع في وضع أبعد مما هي الحال في الأسماك .. وهي أكثر انبساطاً في الضفادع منها في السلمندرات.. وهذه التحورات تساعد الحيوان على الرؤية البعيدة. والقزحية يتوسطها إنسان العين. الذي يتسع ويضيق عن طريق عضلات دائرية وشعاعية ومع أن حركة هذه العضلات تتم تحت تأثير عصبي، إلا أنها تتأثر كذلك بالضوء تأثراً مباشراً إلى حد ما .. فإذا ما نزعت عين الضفدعة وحفظت، فإن إنسان هذه العين يظل يضيق ويتسع بتأثير الضوء الشديد أو الخافت المنعكس عليها.

أما البرمائيات التي تعيش في الماء فقط، فعيونها مركبة على نمط يشبه تركيب العين في الأسماك .. فالعدسة فيها أقرب إلى الشكل الكروي، وهي عاطلة من الجفون والغدد الدمعية. كما أن هناك غلظاً بالسطح الداخلي للقرنية .. والمعتقد أن هذا الغلظ في القرنية يعمل كعدسة إضافية، تساعدها على تكوين الصور واضحة في الوسط المائي.

وتحتوي شبكية العين على العصي والمخاريط .. والأولى تحتوى على أرجوان الإبصار، الذي قد يكون أحمر أو مائلاً للخضرة وفي السلمندرات توجد العصي والمخاريط موزعة في الشبكية كلها .. أما في الضفادع والعلاجيم فتوجد "مقولة"، وهي المنطقة المركزية في الشبكية،

وتكثر فيها المخاريط.

والعصي عبارة عن خلايا مستطيلة تحتوي على مادة "أرجوان البصر"، وهي مادة كيميائية تتحلل بفعل الضوء وخاصة إذا كان ذا ذبذبات قصيرة كالضوء الأخضر مثلاً. وهذه العصي هي الخلايا المسئولة عن الرؤية في الظلام .. ولكن الرؤية بهذه الخلايا لا تعطي تفاصيل المرئيات ولا لونها، وإنما تعطى الشكل العام للمرئيات.

أما المخاريط فهي خلايا عصبية من نوع آخر، ووظيفتها هي رؤية تفاصيل الأشياء وتمييز الألوان، وتكون أكثر تركيزاً في المقولة حيث تنعدم العصي، ويقل عددها تدريجياً كلما اتجهنا نحو حافة الشبكية.

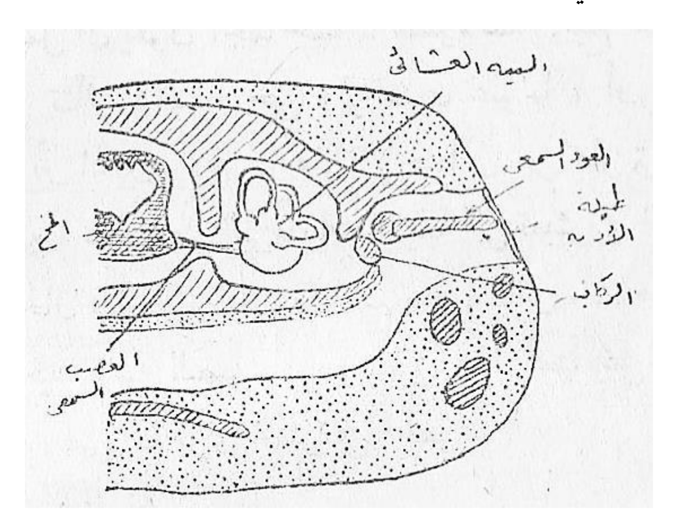
وحاسة الإبصار ذات أهمية قصوى بالنسبة لمعظم البرمائيات، وخاصة تلك التي تتغذى على الحشرات. وليس من المؤكد أن هذه الحيوانات تستجيب لحركة الأجسام في مجالها البصري، أو أنها قادرة على التمييز بين الأشكال المختلفة.

ويحتمل أن يكون الجلد حساساً للضوء عند جميع البرمائيات.. فالضفادع تتأثر بالضوء حتى ولو فقدت عيونها، أو انتزع منها النصفكريين المخي. وقد نما هذا الإحساس عن طريق الجلد إلى درجة كبيرة عند بعض البرمائيات الذيلية التي تعيش في الكهوف، كما هي الحال في الجنس المعروف باسم "بروناياس"، وهذا الحيوان ضمرت فيه حاسة البصر .. وينطبق هذا أيضاً على البرمائيات اللاقدمية، فهي الأخرى تعيش في الحفر.

السمع:

ليس للبرمائيات أذن خارجية، وفي الكثير منها توجد خلف العين مساحة بيضية من الجلد، هي طبلة الأذن أو الغشاء السمعي، الذي يقع على مستوى الجلد. ويوجد خلف هذا الغشاء من الداخل التجويف السمعي، الذي يتصل بالبلعوم عن طريق قناة استاكيوس. بينما يوجد العود السمعي قرب سقف التجويف السمعي، ويتصل طرفه الخارجي بالسطح الداخلي لطبلة الأذن، أما طرفه الداخلي فتصل بالركاب الذي يستند إلى الكوة البيضية، وهي المدخل الذي يوصل إلى الأذن الباطنة.

وتنتقل الذبذبات الصوتية التي تقع على طبلة الأذن إلى العود السمعي، ومنه إلى الركاب، ومن هذا إلى الكوة البيضية، ثم إلى السائل الليمفاوي المحيط بالقنوات النصف هلالية، ومنها إلى التيه، ثم إلى العصب السمعي.



(شكل – ٣)

مقطع في الرأس يبين تركيب الأذن في الضفدعة

وحالة السمع نامية عند الحيوانات البرمائية، وخاصة في البرمائيات عديمة الذيل، التي تستجيب لذبذبات تتراوح بين ثلاثين ذبذبة وعشرة آلاف ذبذبة في الثانية.

وتستخدم حاسة السمع في فصل التزاوج، حيث يدفع كلا الجنسين إلى الماء، كما تستدل بها الحيوانات على فرائسها، بما تحدثه من أصوات.

أما البرمائيات الذيلية وجد بالتجربة أنها لا تستجيب لأصوات قوية تنبعث من أجراس مدلاة من السقوف، بينما تستجيب الضفادع والعلاجيم لنفس هذه الأصوات .. فالبرمائيات الذيلية عاطلة من طبلة الأذن، والمعتقد أن الذبذبات تنتقل إليها عن طريق ما يلامس جسمها من أشياء.

وفي كثير من البرمائيات اللاذيلية تنمو الأذن الباطنة نمواً غريباً إلى الخلف، على شكل كيسين يمتدان على جانبي الحبل الشوكي حتى منطقة العجز. وتبرز أجزاء من هذه الأكياس، فتتداخل بين الفقرات، وتبدو كالكتل البيضاء، لما تحويه من مادة الطباشير. ولا يعرف على وجه التحقيق ما تؤديه هذه الأكياس، وما هي فائدتها بالنسبة لحاسة السمع.

الجهاز الهضمي:

تتغذى معظم الحيوانات البرمائية في طورها البالغ على حيوانات لافقارية .. ويتكون معظم غذائها من الحشرات وبعض الديدان والقواقع،

وخاصة الأنواع العاطلة من الأصداف، وكذلك العناكب وذوات الألف رجل. أما غذاء البرمائيات في الطور اليرقي فهو نباتي في معظم البرمائيات عديمة الذيل، وفي كثير من الذيليات .. وأحياناً ما تفترس يرقات النوع الواحد بعضها البعض، أو تفترس يرقات الأنواع الأخرى .. وهذا ضرب غريب من التغذية توفره كثرة الصغار الناتجة من أفراد الجيل الناشئ.

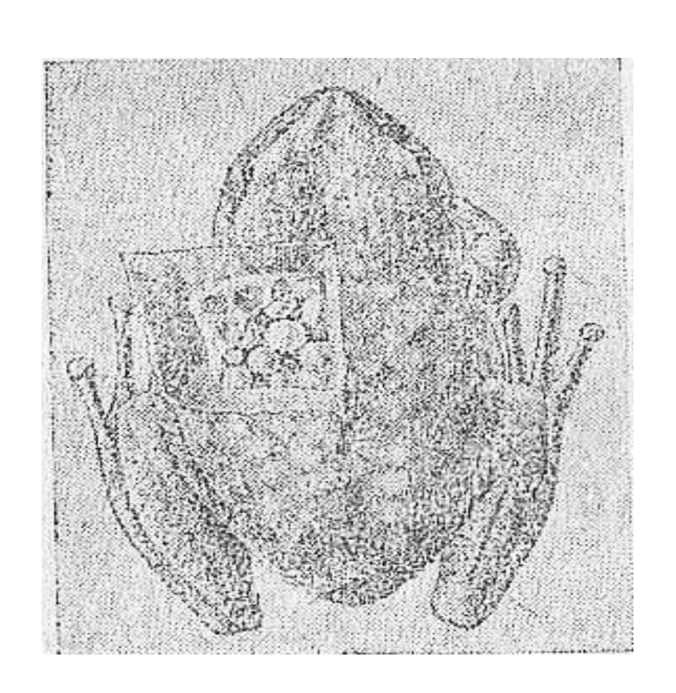
والقليل جداً من أنواع هذه الحيوانات البرمائية ما هو مهيأ لتناول نوع خاص من الغذاء. فمعظمها يأكل كل ما يصادفه من حيوانات لافقارية صغيرة دون ما تمييز .. على أن بعضهما كثيراً ما يتحاشى التهام بعض الحشرات الكريمة المذاق، بعد أن يكون قد حاول التهامها مرة أو مرتين. ولعل من أسرار نجاح هذه الحيوانات في الحياة أنها لا تعتمد في التغذية على غذاء بعينه، بل تأكل كل ما يقع في طريقها.

واللسان هو العضو الذي يستخدمه الحيوان في قنص الفريسة، وهو من المميزات الخاصة التي تتطلبها الحياة اليابسة، ويكون ضامراً في البرمائيات التي تقضي حياتها في الماء .. وهو عند الضفادع يوجد في قاع الفم من الأمام، ويندفع إلى الخارج بوساطة عضلات خاصة ولابد أن يبقى اللسان محتفظاً برطوبته ولزوجته، وهذا يتم عن طريق إفراز من الغدة البينفكية .. وتوجد غدد مخاطية أخرى في الفم، ولكن لا توجد غدد لعابية كتلك التي توجد عند الثدييات ولا يحدث هضم في التجويف الفمي.

وهناك ميزة أخرى استلزمتها الحياة على اليابسة، وهي وجود أهداب تستخدم في دفع السوائل المفرزة على النسيج الطلائي المبطن لفراغ الفم .. وهذه الأهداب لا وجود لها أيضاً في البرمائيات التي تقضي حياتها في الماء.

وتستخدم الأسنان الموجودة على عظام ما قبل الفك "القبلفكية" محل العظام الفكية والميكعية في منع الفريسة من الهروب. وقليل من البرمائيات ماله القدرة على العض .. ففي الحيوان البالغ من النوع المعروف باسم "سيرانوفريس أورناتا" توجد أسنان مهيأة للعض .. وحتى يرقات هذا الحيوان تستطيع هي الأخرى أن تعض، ولها فكوك قوية، وهي تقوم بافتراس اليرقات الأخرى.

وضفدعة الشجرة الموجدة بأمريكا الجنوبية والمعروفة باسم "أمفيجناتودون" لها أسنان على الفكين العلوي والسفلي .. وهذا مثل يدل على نوع من التطور العكسي، حيث أن هذه الضفدعة قد انحدرت من أنواع فقدت أسنان الفك السفلي، ثم استعادت هي هذه الأسنان موجودة عادة على الفك السفلي لمعظم البرمائيات الذيلية.



(شكل ٤)
الضفدع أمفيجاتودون

والمريء غير محدد بوضوح من ناحية التجويف الفمي أو من ناحية المعدة، وهذه الأخيرة عبارة عن أنبوبة عضلية بسيطة .. والغشاء المخاطي المبطن لفراغ المعدة، والذي تفرز خلاياه المادة المخاطية، يكون متعدد الثنيات، وهناك غدد أنبوبية تفتح عند قواعد هذه الثنيات. وتختلف هذه الغدد عن مثيلاتها في الثدييات، فهي تتركب من نوع واحد من الخلايا، يفرز كلاً من حمض الإيدروكلوريك وخميرة البيسين معاً.

والأمعاء الدقيقة مميزة بوضوح عن المعدة بعضلة عاصرة بوابية .. وهذه الأمعاء قصيرة، وتتسع لتكون الأمعاء الغليظة .. وبين الأمعاء الدقيقة والغليظة صمام لا يوجد إلا عند الضفادع. والكبد والبنكرياس

لهما تركيب يماثل تركيب هاتين الغدتين عند جميع الحيوانات الفقارية، وهما تفرزان أيضاً عصارات تساعد على الهضم.

والأمعاء في "أبي ذنيبة" الذي يتغذى على النبات تكون أطول وأكثر التفافاً من أمعاء الطور البالغ، والمعتقد أن هذا يرجع إلى نوع الغذاء الذي يتناوله الحيوان .. وقد تقصر الأمعاء في "أبي ذنيبة" إذا هو أعطى غذاء حيوانياً.

وإذا ما كانت الكائنات التي تتغذى عليها البرمائيات من الآفات الضارة بالإنسان أو بأحد حاصلاته الزراعية، فإن البرمائيات تلعب دوراً هاماً في حياة الإنسان، بالقضاء على هذه الآفات، وإنقاذ البشرية من شرورها.

الجهاز الصوت:

يصدر عن ذكر الضفدع صوت هو نداء الجنس يجتذب به الأنثى. والأعضاء الصوتية موجودة في كلا الشقين، ولكنها أصغر حجماً عند الأنثى. ويحدث الصوت عن طريق ذبذبات تحدثها الأحبال الصوتية، وهي عبارة عن الحواف المرنة لثنيتين من الغشاء الطلائي للحجرة الحنجرية. ويمر الهواء جيئة وذهاباً بين الرئتين وبين زوج من الأكياس الصوتية يوجد تحت أرضية الفم. وقد يكون هناك كيس واحد .. وهذه الأكياس الصوتية تستخدم أيضاً في تكبير الصوت، وتوجد عند الذكور دون الإناث.

الجهاز التنفسي:

بانتقال البرمائيات من الماء إلى اليابسة، بدأت تواجه عديداً من المشكلات الجديدة، مما أدى إلى تعدد وسائل التنفس في الأنواع المختلفة من هذه الحيوانات .. فالأكسيجين أكثر وفرة على البر منه في الماء، كما أنه لابد من توافر نظام جديد لتبادل الغازات بين الهواء الجوي وبين سطوح تنفسية رطبة. ويبدو أن مشكلة إدخال الهواء إلى السطح التنفسي لم تحل في البرمائيات على الوجه الأكمل، إذ أنها ما زالت تستعين بالجلد الرطب كسطح تنفسي مساعد. وقد أصبح الاحتفاظ بالسطوح التنفسية دائمة الرطوبة أكثر صعوبة على اليابسة، وذلك بازدياد تعرض هذه السطوح للهواء الجوي، الذي يعمل على تجفيف رطوبتها نتيجة لبخر الماء الذي يغطيها. ومن المحتمل أن هذا هو السبب في أن الحيوانات البرمائية تحتفظ بالهواء في تجويفها الفمي فترة من الوقت، حتى يتشبع بالرطوبة، قبل أن تدفع به إلى الرئتين، وهذا ما يحملنا على الاعتقاد بأنه لابد لهذه الحيوانات، كي تحافظ على حياتها بعد انتقالها من وسط مائي إلى وسط جوي، من أن تعتمد على وسائل أكثر تعقيداً من تلك التي كان يعتمد عليها أسلافها.

والرئات في الضفادع عبارة عن زوج من الأكياس، تفتح فيها حجرة حنجرية قصيرة، تتصل بالبلعوم عن طريق فتحة تعرف بالمزمار، تقع في وسط قاع الفراغ الفمبلعومي .. ويدعم المزمار والحجرة الحنجرية غضروفان جانبيان، وآخر حلقي عند القاعدة، والغضروفان الجانبيان يحرسان فتحة المزمار، وتحركهما عضلات خاصة.

وفي أثناء عملية التنفس يبقى الفم مغلقاً بإحكام، نتيجة لوجود

تجويف في الفك العلوي يدخل فيه الفك السفلي. وتتم عملية الشهيق بأن يهبط قاع الفم بواسطة العضلات الموجودة تحت اللسان، فيتسع التجويف الفمي، ويقل فيه ضغط الهواء، فيندفع الهواء الجوي إليه خلال فتحتي الأنف الخارجيتين .. ويمكن للحيوان بعد ذلك أن يطرد الهواء للخارج ثانية، أو أن يدفع به إلى الرئتين.

وفتحتا الأنف الخارجيتان تغلقهما وسادة موجودة على الزاوية الأمامية للفك السفلي، يدعمها عظم الذقن، المعروف بالعظم الميكلي.

وهذه الوسادة تدفع إلى أعلى، فتبعد العظمين القبلفكين أحدهما عن الآخر، وتغير وضع الغضاريف الأنفية بطريقة تؤدي إلى إغلاق الفتحتين الأنفيتين. وهذا النظام موجود في البرمائيات اللاذيلية فقط، أما في البرمائيات الذيلية ففتحتا الأنف تغلقان بواسطة صمامات مزودة بعضلات لا إرادية .. وتوجد في الضفادع صمامات مماثلة، ولكنها لا تؤدي وظيفة ما.

وحركة قاع الفم لا تبقى على وتيرة واحدة من القوة بصورة مستمرة .. فبعد فترة يتحرك فيها قاع الفم حركات بسيطة، تغلق فتحتا الأنف، ويهبط قاع الفم، وبذلك يندفع الهواء من الرئتين إلى فراغ الفم .. ويعود قاع الفم فيتردد بين الارتفاع والهبوط مرتين أو ثلاث مرات، قبل أن تنفتح فتحتا الأنف ثانية. وهذه العملية تضمن للحيوان أقصى انتفاع بالأكسيجين، وأقل فقدان للرطوبة المستمدة من التجويف الفمي.

ومن الواضح أن هذه الطريقة في جلب الهواء مستمدة من حركة قاع

الفم التي تستخدمها الأسماك في إمرار تيار من الماء اللازم للتنفس على خياشيمها .. وفي يرقات البرمائيات يمر تيار الماء على الخياشيم بنفس الطريقة التي تتبعها الأسماك، وهي لا تختلف في الطور البالغ، وإنما هي امتداد لنفس الأسلوب .. ويقع الاختلاف فقط في أن اليرقات تتنفس الأكسيجين الذائب في الماء، والحيوان البالغ يتنفس الهواء المشبع بالرطوبة.

ولا شك أن ميكانيكية الحركة التنفسية – ومركزها خلايا عصبية في النخاع المستطيل – متماثلة في كل البرمائيات .. على أن البرمائيات اللاذيلية تمتاز عن غيرها من البرمائيات الأخرى بصفات خاصة إضافية، تقتضي تعاوناً وثيقاً بين عضلات الحنجرة وبين الجهاز الخاص بإغلاق فتحتي الأنف.

والجلد غني بالأوعية الدموية على سطح الجسم كله، وخاصة في التجويف الفمي. ويلعب الجلد دوراً هاماً في التنفس، وهو يستطيع أن يتخلص من ثاني أكسيد الكربون بكميات أوفر مما تفعل الرئتان. وليس للحيوان القدرة على التحكم في مقدار تبادل الغازات عن طريق الجلد، مما يجعل التبادل عن هذا الطريق مستمراً منتظماً ثابتاً طول الوقت .. وعلى العكس من هذا نجد أن تبادل الغازات عن طريق الرئتين يمكن أن يخضع لتنظيم معين.

ويعتمد معدل التنفس – كما في الثدييات – على تأثير تحدثه ضغط ثاني أكسيد الكربون في الدم على مركز تنفسي موجود في النخاع

المستطيل .. فكلما زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الدم، أدي ذلك إلى ازدياد في معدل التنفس. ومن العوامل الأخرى التي تؤثر على معدل التنفس الرئوي إمكان التحكم في كمية الدم التي تغذي الرئتين، وكذلك في مقدار تقلص الرئتين، عن طريق العصب الحائر. وبهذه الوسائل يزداد معدل الحركات التنفسية.

زيادة كبيرة خلال فصل التزاوج، وكذلك يتغير المعدل وفقاً لمقدار نشاط الحيوان.

ويختلف تركيب الجلد والرئات في مختلف الحيوانات البرمائية باختلاف البيئة التي تعيش فيها هذه الحيوانات .. فتظهر تحورات خاصة، لمواءمة بيئة معينة. فالرئة عند الضفدعيات تكون على شكل كيس غني بالأوعية الدموية، وبسطحها الداخلي ثنيات كثيرة. ويكون هذا التركيب على أتمه في العلاجيم، حيث يكون الجلد أقل رطوبة، بينما لا تعدو الرئة أن تكون كيس صغير بسيط التركيب في البرمائيات التي تعيش في المجاري المائية الشديدة الانحدار.

ومن وظائف الرئة – علاوة على التنفس – أنها تساعد الحيوان على أن يطفو في الماء .. ولهذا نجدها ضامرة في نوع من الضفادع يطلق عليه اسم "أسكافس"، وهو يوجد في مجاري الماء الجبلية في شرق الولايات المتحدة الأمريكية .. فلو أتيح لهذا الحيوان أن يطفو، لجرفته تيارات المياه السريعة بعيداً عن بيئته، ولذا فهو يبقى على القاع، ويتنفس عن طريق الجلد.

وفي النيوت تصبح الوظيفة الأساسية للرئة هي مساعدة الحيوان على الطفو، ويكون سطحها الداخلي بسيط التركيب قليل الثنيات. وتضمر الرئات في بعض البرمائيات الذيلية، ويكون هذا الضمور أكثر وضوحاً في الأنواع التي تعيش في مجاري المياه السريعة منه

في الأنواع الأخرى التي تعيش في البرك والمستنقعات .. بينما تنعدم الرئات تماماً في بعض السلمندرات.

وربما كان للبرودة الشديدة في مياه المجاري الجبلية أثرها على الإقلال من نشاط الحيوان، حيث تقل الحاجة إلى التنفس، إلى الدرجة التي يستطيع بها الجلد وحده أن يسد هذه الحاجة. ومما يؤيد هذا الرأي أن الجلد يكون غنياً جداً بالأوعية الدموية في الأنواع التي تضمر بها الرئات أو ينعدم وجودها .. وفي هذه الحالة تنتشر الشعيرات الدموية في الجلد، وتصل إلى أقصى طبقات البشرة.

وتوجد الخياشيم في الطور اليرقي للبرمائيات بوجه عام، وقد تحتفظ بها بعض البرمائيات الذيلية البالغة، والتي تعتبر كأنها يرقات وقفت في سلم التطور عند حد لم تستطع بعده أن تستكمل نموها التطوري. والخياشيم هي امتدادات من الأقواس الخيشومية، تحمل خملات متفرعة غنية بالأوعية الدموية. وعندما يكون الجزء الأساسي للخيشوم طويلاً فإنه يبرز إلى الخارج وتصبح الخياشيم خارجية، وفي حالات أخرى تتصل الخيوط الخيشومية اتصالاً مباشراً بالأقواس الخيشومية، وتسمى الخياشيم الداخلية، كما في الطور اليرقي المتأخر وليس هناك في الواقع

فرق أساسي بين كلا النوعين الداخلي والخارجي.

الدم:

الكريات الدموية الحمراء في البرمائيات أكبر بكثير من نظائرها في الثدييات، فحجمها لا يقل عن عشرين ميكرونا، وهي تصل في نوع من البرمائيات الذيلية يطلق عليه اسم "أمفيوما" إلى سبعين ميكرونا- وتتكون الكريات الحمراء بصفة أساسية في الكليتين، وتتحطم في الطحال والكبد بعد مائة يوم من تكوينها .. والطحال في البرمائيات كروي الشكل ويقع عند رأس البنكرياس. ويعتبر نخاع العظام في نوع الضفدع المعروف باسم "رانا تمبوراريا" مصدراً آخر لكريات الدم الحمراء .. بينما نخاع العظام في نوع "رانا بايبنس" لا ينتج كريات حمراء إلا خلال فصل التزاوج.

وتحدث لكريات الدم الحمراء ظاهرة عجيبة بعد دخولها إلى تيار الدم، إذ تنفصل عنها أجزاء بروتوبلازمية خالية من النواة، حتى أن الجزء البروتوبلازمي المتبقي مع النواة قد يكون صغيراً جداً. ويمكن مقارنة هذه الظاهرة بظاهرة خروج النواة من الخلايا التي تكون كريات الدم الحمراء في الحيوانات الثديية.

وميل الهيموجلوبين في البرمائيات للاتحاد بالأكسيجين أقل منه في الثدييات، حتى إذا كانت درجات الحرارة متشابهة .. ومن هذه الناحية يعتبر الهيموجلوبين أقل نفعاً في عملية التنفس عند البرمائيات مما هي الحال في الحيوانات الثديية.

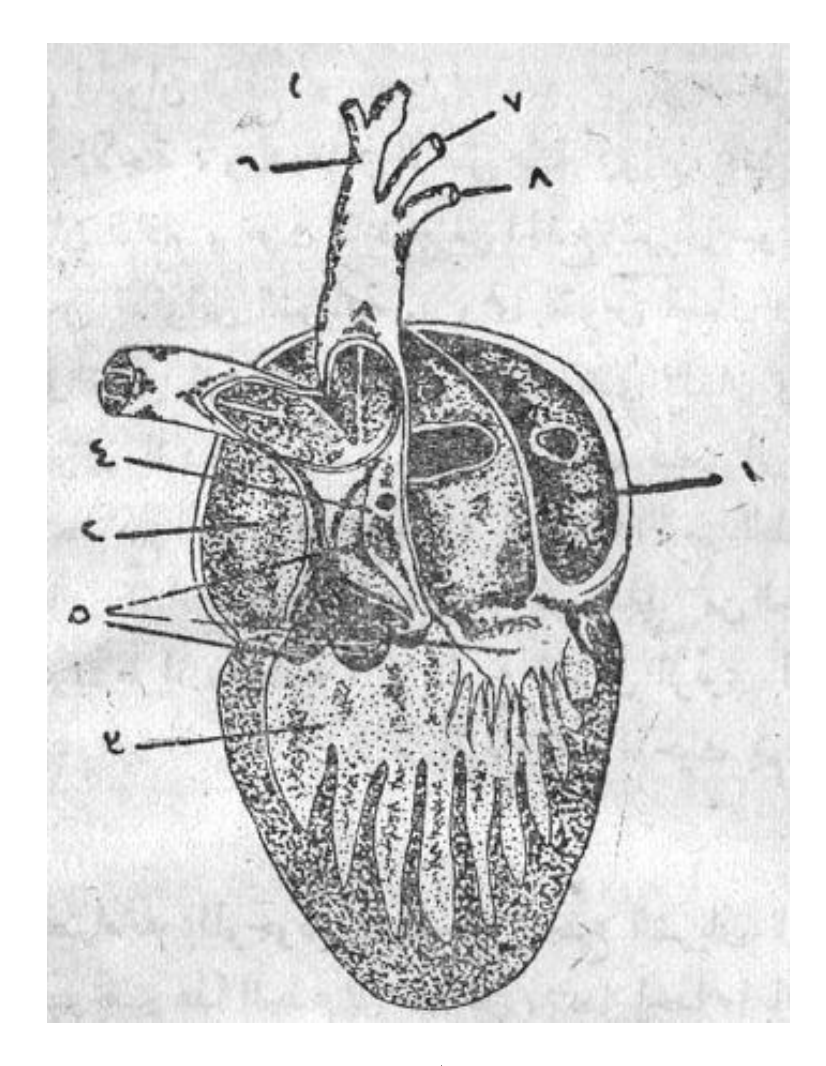
أما كريات الدم البيضاء في الحيوانات البرمائية فهي على ثلاثة أنواع .. فمنها كريات ليمفاوية ذات أنوية كبيرة نسبياً وسيتوبلازم قليل، وكريات كبيرة يطلق عليها اسم "الكريات الآكلة" وكريات مشكلة النوى .. وهي كثيرة الانتقال في الدم وأجزاء الجسم، وهي أيضاً آكلة، أي أنها تهاجم الأجسام الغريبة كالميكروبات وغيرها ثم تقوم بالتهامها.

وهذه الصور المتعددة الكريات الدموية البيضاء قريبة الشبه بما يوجد منها في دم الثدييات، ويذكرنا هذا بما بين مختلف الحيوانات الفقارية من تسلسل وصلات قربى.

ويحتوي الدم أيضاً على عدد كبير من الصفائح الدموية الصغيرة التي تتحطم عندما يصاب الحيوان بجروح، فتخرج منها مادة الترومبين، التي تحول الفيبرينوجين الموجود في بلازما الدم إلى فيبرين يحدث الجلطة الدموية.

الجهاز الدوري:

يتكون القلب في البرمائيات من أذينين منفصلين عن بعضهما تمام الانفصال، ويصب الدم الوريدي في الأذين الأيمن، والدم المؤكسد في الأذين الأيسر .. ويوجد بطين واحد مزود ببروزات إسفنجية في جداره، تمنع إلى حد ما أن يمتزج الدم المؤكسد وغير المؤكسد. وينشأ الجذع الشرياني أو الأورطي البطني من الجهة اليمنى للبطين،



(شكل ٥)

التركيب الداخلي لقلب الضفدعة

١– أذين أيسر ٢– أذين أيمن ٣– بطين ٤– جذع شرياني

٥– صمامات الجذع الشرياني ٦– قوس سباتية

٧– قوس جهازية ٨– قوس رئوية جلدية.

وبذلك تكون أول دفعة من الدم الداخل إليه دماً غير مؤكسد ويوجد

بداخل الجذع الشرياني صمامات مستعرضة وأخرى طويلة .. والجذع الشرياني قصير جداً. والأقواس الشريانية مختزلة في الحيوان اليافع عن الصورة العامة التي توجد عليها هذه الأقواس الأجنة، وعددها في الأصل ستة أزواج، يختفي بعضها في الحيوان اليافع، حيث لا يخرج من الجذع الشرياني سوى ثلاثة أزواج من الأقواس الشريانية .. وهي القوس السباتي والقوس الجامع والقوس الرئوي والقوس السباتي يغذي اللسان والرأس وبه ما يعرف بالغدة السبانية .. أما القوس الجامع فينحني إلى الخلف حيث يتحد مع القوس الجامع المقابل له مكوناً الأبهر الظهري، وهو يغذي القناة الهضمية والكليتين والجزء الخلفي من الجسم بما في ذلك الأطراف الخلفية .. ويتفرع القوس الرئوي الجلدي حاملاً الدم غير المؤكسد إلى كل من الرئة والجلد، حيث يتم التبادل الغازي.

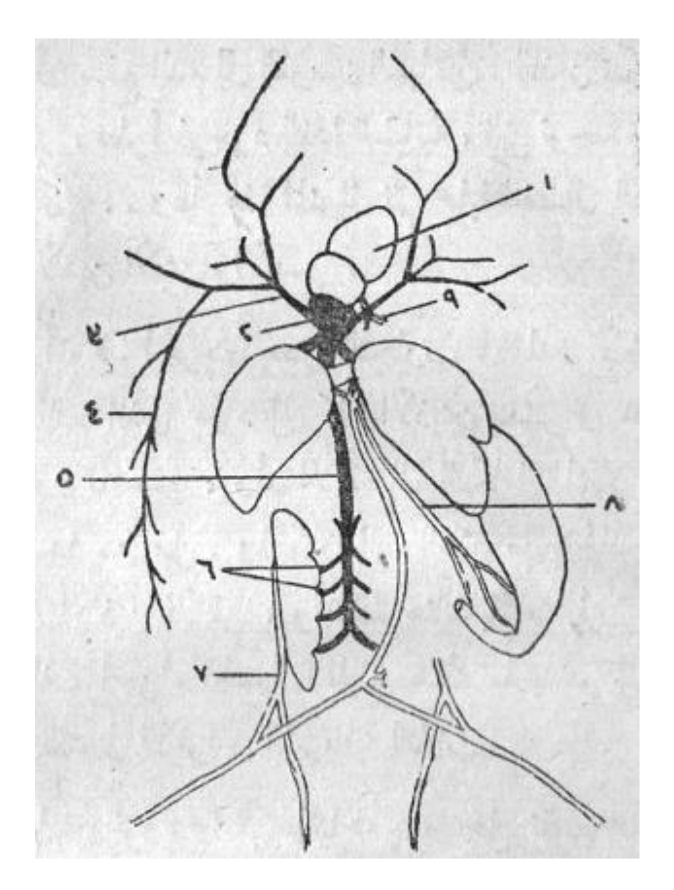
والصمامات الموجودة في داخل الجذع الشرياني للضفادع والعلاجيم تقسم هذا الجذع إلى حجرتين، تتصل إحداها بالقوسين الرئويين، بينما تتصل الأخرى بالقوسين الجامعين والقوسين السبانيين .. فإذا ما بدأ البطين في الانقباض، دخلت أول دفعة من الدم الوريدي الموجود بجزئه الأيمن إلى القوسين الرئويين، الذين تكون مقاومتهما لاندفاع الدم بسيطة ضعيفة. فإذا ما اشتد انقباض البطين، اندفع ما يوجد بجزئه الأوسط من دم مختلط إلى القوسين الجامعين .. حتى إذا وصل انقباض البطين إلى أشده، استطاع أن يدفع الدم إلى القوسين السبانيين، اللذين تكون المقاومة فيهما أكبر، نظراً لوجود الغدة السباتية، التي توجد بداخلهما على شكل شبكة .. وعلى هذا المنوال تتم عملية انفصال الدم

الآتي من كل من الأذين الأيمن والأيسر.

على أنه قد أجريت بعض التجارب في المدة الأخيرة، فدلت على أن الدم الذي يعود إلى كلا الأذينين ينتشر في مختلف أجزاء البطين دون ما تمييز، وأن الانفصال الكامل المشار إليه لا يتم كما كان متقعداً من قبل. ولما كان الدم العائد من الجلد دماً مؤكسداً يصب في الأذين الأيمن، ويختلط هناك بالدم الغير مؤكسد العائد من مختلف أجزاء الجسم، فليس هناك ما يدعو إلى أن يحدث انفصال الدم في الأقواس الشريانية الثلاث.

والجهاز الوريدي للبرمائيات يسير على نفس النظام الموجود في الأسماك الرئوية .. ويحل الوريد الأجوف السفلي محل الوريد الرئيسي الخلفي في الأطوار الأولى من حياة الحيوان، ويمر معظم الدم الوارد من الأطراف الخلفية خلال الجهاز البابي الكلوي. على أن بعض هذا الدم يتخذ مساراً آخر عن طريق الوريدين الحوضيين والوريد البطني الأمامي الذي يتفرع إلى شعيرات دموية في الكبد.

وأعصاب القلب الخارجية هي التي تنظم ضغط الدم في البرمائيات .. فهناك ألياف عصبية من العصب الحائر تستخدم في إبطاء حركة القلب،



(شكل ٦)

الجهاز الوريدي في الضفدعة

١- البطين ٢- المجمع الوريدي ٣- وريد أجوف أمامي أيمن

٤- وريد عضلي جلدي ٥- وريد أجوف خلفي

٦- أوردة كلوية ٧- وريد كلوي بابي

٨- وريد كبدي بابي ٩- وريد رئوي

بينما فرع من العصب السمباثوي على زيادة سرعة ضربات القلب .. وهذا الفرع الأخير ليس له وجود عند الأسماك. ويخضع اتساع وضيق

الشرايين هو الآخر لفعل أعصاب صادرة على العصب السمباثوي، يقوم بعضها بتوسيع هذه الشرايين، ويقوم البعض الآخر بتضييقها. وهناك مواد يفرزها الفص الخلفي للغدة النخامية، وأخرى يفرزها نخاع الغدة "الجاركلوية"، وهذه المواد تسبب انقباض الشرايين والشعيرات الدموية. ومن هذا يتضح أن هناك نظاماً معقداً يضمن بقاء ضغط الدم في وضعه الطبيعي، واستمرار تياره إلى ذلك الجزء من الجسم الذي يحتاج إليه في لحظة بعينها.

الجهاز الليمفاوي:

يتركب هذا الجهاز من مجموعة من التجاويف، تكون في الضفادع على الأقل متصلة بالأنسجة المحيطة بالشعيرات الدموية. ومن مميزات هذا الجهاز أن أوعيته تتسع لتكون جيوباً ليمفاوية كبيرة وتنشأ هذه الجيوب نتيجة لاتحاد التجاويف الليمفاوية الدقيقة التي تنتشر بين أنسجة الجسم .. إذ يوجد بين الجلد والعضلات جيوب تحتجلدية، يفصلها بعضها عن البعض فواصل ليفية .. كما يحيط بالأبهر الظهري جيب واسع يسمى "الجيب التحتفقري" ويندفع السائل الليمفاوي إلى الأوردة عن طريق زوجين من القلوب الليمفاوية، أحدهما يقع تحت عظام اللوح، بينما يقع الزوج الآخر على جانبي مؤخر العصعص.

ويتم تبادل المواد الغذائية بين خلايا الجسم والدورة الدموية عن طريق رشح سوائل من جدر الشعيرات الدموية، لتختلط بسوائل الأنسجة. ويؤدي ضغط انقباضات القلب إلى خروج الماء والمواد الذائبة خلال جدر الشعيرات، بينما تبقى البروتينات داخل الشعيرات

الدموية. يمر الدم إلى الجزء الوريدي من الشعيرات، حيث يصبح ضغطه الأسموزي هناك أكبر بكثير مما كان عليه، نتيجة لما رشح من مائة .. وارتفاع الضغط الأسموزي على هذا النحو يمكن هذه الشعيرات من استعادة جزء من السوائل الموجودة بالأنسجة. أما الفائض من السوائل فيتجمع عن طريق التجاويف الليمفاوية الموجودة بالأنسجة، في الجيوب الليمفاوية الواسعة، ومنها يندفع إلى القلوب الليمفاوية، التي تدفعها إلى الجهاز الوريدي.

الجهاز البولي التناسلي:

يتركب الجهاز البولي التناسلي في الضفادع والعلاجيم من كليتين مستطيلتين لونهما أحمر قاتم، وتقعان أسفل العمود الفقري والحافة الخارجية للكلية مستقيمة، بينما تكون الحافة الداخلية معرجة وغير منتظمة، وتقع على سطحها البطني الغدة الجاركلوية الصفراء اللون. ويحيط بالكليتين الصهريج الكبير، وهو أحد الجيوب الليمفاوية الكبيرة .. ولا يتصل جدار هذا الجيب بالكليتين إلا من الناحية البطنية الوسيطة. وتصل الشرايين الكلوية إلى الكلية من الناحية الوسيطة، كما يصل الوريد الكلوي البابي إليها من الناحية الجانبية، بينما تخرج الأوردة الكلوية من الناحية الوسيطة للكلية.

وتظهر الكلية في الجنين خلف منطقة البلعوم، وتسمى عندئذ بالكلية الأمامية .. ثم تختفي هذه الكلية ويظهر خلفها نسيج كلوي آخر يكون الكلية الوسطى، ويسمى المجرى الذي يخرج منها "قناة وولف" .. وقد تقف عملية التكوين عند هذا الحد كما يحدث في الأسماك

والبرمائيات، بينما في الرهليات تختفي الكلية المتوسطة تقريباً، وتنشأ خلفها كلية ثالثة تسمى بالكلية الخلفية، وتسمى القناة التي تخرج منها بالحالب .. ولذلك يحسن أن يطلق هذا المصطلح الأخير على مجرى الكلية الخلفية في الرهليات فقط، أي في الزواحف والطيور والثدييات.

وتتركب الكلية عند البرمائيات من أنابيب بولية عديدة. تبدأ الواحدة منها بجسم أو كرية "ملبيجي"، ثم تسير متعرجة فتلتف حول نفسها، حتى تصب أخيراً في أنبوبة جامعة، ثم تصب الأنابيب الجامعة في قناة وولف، التي تمتد على الحافة الخارجية للكلية، وتصب بالقرب من المنطقة الظهرية للمجمع.

وتوجد على السطح البطني للكلية ثغور الكلية أو الأقماع البريتونية .. وكل منها محاط بخلايا هدبية، تدفع السائل الليمفاوي الموجود في الصهريج الكبير، إلى الأوعية الدموية الموجودة في الكلية.

وجسم ملبيجي ما هو في الواقع إلا نهاية الأنبوبة البولية، وهو يتركب من جزأين .. الجزء الأول هو الجُمَّع، وهو عبارة عن مجموعة من الأوعية الدموية نشأت من شريان وارد، وهذا الشريان هو أحد الأفرع الصغيرة للشريان الكلوي، وهو يترك جسم ملبيجي على هيئة شريان صادر. والجزء الثاني هو محفظة بومان، وهي عبارة عن النهاية الداخلية للأنبوبة البولية نفسها، وتكون على شكل وعاء يشبه الفنجان، وجدارها رقيق للغاية.

والمعتقد أن عملية إخراج البول تتم في أجسام ملبيجي، حيث يكون

الدم ذا ضغط عال في الجمع، ويسبب هذا الضغط حدوث عملية ترشيح دقيقة .. فيخرج الماء والأملاح الذائبة فيه من الدم، ثم ينفذ خلال الجدار الرقيق لمحفظة بومان. أما المواد الفروية كالبروتينات فلا تخرج منه، إذ أنها لا تستطيع النفاذ من الأغشية .. والأغشية هنا جدار الوعاء الدموي من ناحية، وجدار محفظة بومان من ناحية أخرى. وتدفع الأهداب الموجودة في بداية الأنبوبة البولية السائل المتجمع في هذه الأنبوبة بعيداً عن جسم ملبيجي .. إلا أنه توجد بعض المواد النافعة الذائبة في الماء، كالجلوكوز وبعض الأملاح الأخرى، ويعتبر فقدانها خسارة كبيرة للجسم .. ولذلك تقوم خلايا الأنابيب البولية بامتصاصها ثم تدفع بها مرة ثانية إلى الدم الموجود في الشعيرات الدموية الكثيرة التي تحيط بها.

وتفتح المثانة البولية في المنطقة البطنية للمجمع، وهي رقيقة الجدران ذات فصين. ويتجمع البول في هذه المثانة، رغم أنه لا يوجد بينها وبين الكليتين أي اتصال مباشر .. وذلك لأن فتحة المجمع محاطة بعضلة عاصرة تظل منقبضة، فلا تجد قطرات البول سبيلاً لها إلا المثانة، وعندما يتجمع البول في المثانة ترتخي هذه العضلة العاصرة، ثم يضغط جدار البطن على المثانة، فتفرغ محتوياتها، وتحدث عملية التبول.

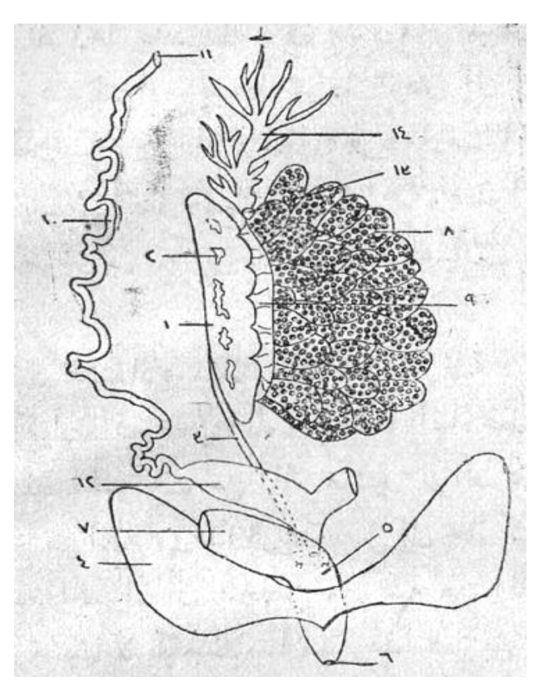
والمعتقد أن هناك عملية هامة تحدث عند الضفادع التي تعيش في وسط جاف. إذ تعمل المثانة كمخزن احتياطي للماء، حتى يحفظ الحيوان نفسه من الجفاف المحيط به، حيث أن بعض ماء البول المختزن في المثانة ينفذ إلى شعيرات الدم الموجودة في جدرانها.

ويتركب الجهاز التناسلي في الذكر من خصيتين مستطيلتين تميلان في لونهما إلى الصفرة، وتقعان على السطح البطني للكليتين، وتتصل كل خصية بالكلية المقابلة لها بوساطة غشاء رقيق يسمى "مساريقا الخصية"، وتمتد فيه عدة قنوات رفيعة هي الأوعية الخارجية أو الصادرة، التي توصل بين الأنابيب المنوية المكونة للخصية وبين الأنابيب البولية في الكلية .. ولذلك تخرج الحيوانات المنوية إلى مجرى وولف، الذي يعمل كمجرى بولي تناسلي. وهذا المجرى ينتفخ عند الذكر في جزئه الخلفي، ليكون الحويصلة المنوية، التي تختزن فيها الحيوانات المنوية.

ويتصل بالطرف الأمامي للخصية عند الذكر جسم صغير يسمى "عضو بِدَر"، ويظن أنه يمثل مبيضاً ضامراً .. كما يتصل بهذا العضو جسم غريب أصفر اللون، ذو شعب عديدة تشبه الأصابع، ويعرف بالجسم الدهني، وذلك لأن كميات كبيرة من المواد الدهنية تختزن فيه، وتصل هذه الأجسام الدهنية إلى أقصى حجم لها في فترات النشاط .. بينما في فصل الشتاء الذي تقضيه الضفدعة كامنة في بياتها الشتوي، تقل هذه الأجسام الدهنية في الحجم كثيراً، لأن الحيوان يستهلك المواد الدهنية المختزنة فيها.

وللأنثى مبيضان كبيران يشغلان في الحيوان البالغ حيزاً كبيراً من تجويف الجسم، نظراً لاحتوائهما على كميات كبيرة من البيض. والمبيض غدة سوداء اللون ذات فصوص، ويتصل كل مبيض بالكلية المقابلة بوساطة غشاء رقيق يسمى "مساريقا المبيض" ويتبع كل مبيض قناة مبيض لا تتصل به اتصالاً مباشراً. وتقع قناتا المبيضين على جانبي الفراغ

الداخلي في الجسم .. وقناة المبيض عبارة عن أنبوبة طويلة بيضاء اللون وتمتد من قاعدة الرئة حتى المجمع، وتبدأ كل قناة مبيضية في تجويف الجسم خلف الرئة بفتحة قمعية الشكل، ثم تسير إلى الخلف متعرجة حتى تصل إلى مكان قريب من المجمع، وهناك تتسع وتكون كيس البيض .. ثم يتصل كيسا المبيض معاً، ويفتحان بفتحة واحدة مشتركة في السطح العلوي للمجمع.



(شكل – ٧)

الجهاز البولي التناسلي في أنثى الضفدعة

١– كلية ٢– الكظر ٣– قناة ولف ٤– المثانة البولية ٥– المجمع
٦– فتحة المجمع ٧– المستقيم ٨– المبيض ٩– مساريقا المبيض
١٠– قناة المبيض ١١– فتحة قناة المبيض ١٢– كيس المبيض

١٣– عضو بدر ١٤– جسم دهني

وعند نضج البيض ينفصل عن المبيض ويسقط في فراغ الجسم، ويكون ملتصقاً بواسطة شريط من مادة جيلاتينية، ثم يجتذب إلى فتحة قناة المبيض الداخلية بوساطة الحركات التي تحدثها الأهداب الموجودة في تلك الفتحة، فينزل البيض في هذه القناة، حيث يحاط بمادة زلالية تفرزها غدد خاصة في جدار قناة المبيض أثناء مرور البيض فيها. وعند التزاوج يسقط شريط البيض إلى الماء، فتنتفخ هذه المادة الجلاتينية، وتزداد تماسكاً بمجرد ملامستها للماء.

ويوجد بالأنثى أيضاً جسمان صغيران هما "عضوا بدر" ويمثلان خصيتين ضامرتين، كما يوجد جسمان دهنيان كما هي الحال في الذكر.

ولما كانت الضفادع مغطاة عادة بجلود رطبة، فهي تتعرض لامتصاص كميات كبيرة من الماء وخاصة في أثناء غطسها في الماء. وتتخلص هذه الحيوانات من الماء الكثير الزائد عن حاجتها عن طريق الرشح من الجمع، وهذا الرشح يصل إلى حد كبير من الدقة، بحيث يستطيع الحيوان أن يتخلص من كمية من الماء تعادل ثلث وزنه يومياً ..

بينما لا يفقد الإنسان عن هذا الطريق أكثر من $\frac{١}{٥٠}$ من وزنه يومياً، ولكي تتفادى هذه الحيوانات التعرض للجفاف وهي على الأرض، فإن الماء يتجمع في المثانة البولية كما سبق القول، حتى يتسنى الدم أن يعود فيمتص بعضاً منه عن طريق الشعيرات الدموية التي تغذي جدار المثانة.

وفي استراليا جنس من العلاجيم يعرف باسم "كايرولبتس"، وهو يعيش في الصحراء، ويتفادى فقدان الماء بأن الكلى فيه عاطلة من الجمع .. وهو يحفر أنفاقاً في الأرض يختبئ فيها، فلا يتعرض الجلد للجفاف الشديد في هذه البيئة الصحراوية.

التكاثر في البرمائيات:

يتم نضج البيض تحت تأثير هرمون يفرزه الفص الأمامي للغدة النخامية .. ويكون نشاط هذا الإفراز خاضعاً لمؤثرات بيئية كالحرارة ووفرة الغذاء ونشاط الحيوان، وتتوافر جميع هذه الظروف الملائمة عادة في فصل الربيع. ويمكن حقن الحيوان بإفراز الفص الأمامي للغدة النخامية من حيوان ثديي، وبذلك يتم تكوين البيض ونضجه في البرمائيات المختلفة في أي فصل من فصول السنة. كما أن بعض الهرمونات الموجودة في بول الحوامل لها نفس التأثير على الجهاز التناسلي للإناث من البرمائيات، ولذلك تستخدم هذه الظاهرة في التحقق من وجود الحمل عند السيدات .. والضفدعة "زينوبس" هي خير ما يعطي نتائج حاسمة في هذا المضمار.

وما زالت الغالبية العظمى من الحيوانات البرمائية متعلقة بالوسط المائي .. وعلى الرغم من وجودها على اليابس، فإنها لابد أن تعود إلى الماء في فصول معينة من السنة، لتقوم بعملية التزاوج. وفي الضفادع تسبق الذكور الإناث إلى الماء، وتجتذبها إلى اللحاق بها بنقيقها المعروف .. ويعتلي الذكر الأنثى ويقبض عليها بأصابع يديه، ويساعده على ذلك وجود وسادة قبل الإبهام، تنمو عند الذكر نمواً ظاهراً في

فصل التزاوج، ويكون نموها على جزء عظمي، يمكن اعتباره إصبعاً ثانوية. وإذا ما حقنت أنثى صغيرة بهرمونات الذكر. أو زرعت فيها أجزاء من خصيته، فإن هذه الإصبع الثانوية تنمو للأنثى.

ويسبق عملية التزاوج في النيوت فترة من الغزل، تمهيداً إلى تحقيق هذه العملية .. فالحيوانات المنوية تتجمع في مجاميع تعرف بالحوامل المنوية، وذلك بوساطة غدد خاصة في الحوض والمجمع .. كما توجد أيضاً عند الذكر غدد بطنية تفرز سائلاً يجتذب الأنثى وبعد محاورات ومداورات يلقي الذكر بالحوامل المنوية على جلد الأنثى، فيلتقطها المجمع، وتختزن في قابلة منوية، ثم تستعمل هذه الحيوانات المنوية بعد ذلك في إخصاب البيض.

ولا يختلف الجهاز البولي التناسلي في النيوت كثيراً عن مثيله في الضفدعيات، غير أن الكليتين توجدان على شكل شريطين طويلين، والجزء الأمامي لكل كلية شديد الضيق، ثم تتسع الكلية قليلاً في جزئها الخلفي. وتقع كل خصية في الذكر على الجانب الداخلي للجزء الأمامي الضيق من الكلية المقابلة لها .. وتتكون كل خصية من جسمين مخروطيين يتقابلان معاً عند طرفيهما المتسعين. ويطلق على الجزء الأمامي من الكلية "الجزء الجنسي" إذ تفتح فيه الأوعية الصادرة من الخصية، ثم تخرج منه أوعية مستقلة إلى قناة الكلية. بينما يسمى الجزء الخلفي من الكلية باسم "الجزء غير الجنسي"، وتخرج منه عدة قنوات دقيقة تتصل ببعضها البعض مكونة حالباً قصيراً بفتح في القناة الكلوية قبل وصولها إلى المجمع.

تاريخ حياة الضفدعة:

تضع الإناث بيضاً يتم إخصابه في الماء .. والبيضة نصفها أسود، وهو الذي يخترقه الحيوان المنوي ويحدث فيه الإخصاب، أما نصفها الآخر وهو أبيض مصفر، فهو يحتوي على المح الذي يتغذى عليه الجنين. والأنثى تضع من أربعة آلاف إلى عشرة آلاف بيضة، متماسكة بشريط زلالي يمنع ارتطام البيض ببعضه البعض، ويطفو البيض بهذا الشريط على سطح الماء، فتسهل تهويته ويمنع استقراره على القاع.

وتفقس البيضة في فترة تتراوح بين ثلاثين وأربعين ساعة، فتخرج منها يرقة سوداء صغيرة تسمى "أبو ذنيبة"، الذي يكون في أول الأمر عاطلاً من الفم والعينين، وليس له إلا قرص على الرأس يساعده على الالتصاق بالأعشاب .. ويتغذى أبو ذنيبة في هذه الفترة على كمية من المح مختزنة في أنسجته .. وتتكون اليرقة في هذه المرحلة من رأس وذيل فقط. وبعد ذلك تظهر لهذه اليرقة فتحة الفم، ثم العينان، وتتغذى على النباتات المائية والمواد العضوية .. ثم تظهر أعضاء التنفس على شكل زوائد شجرية على جانبي الرأس، وهي ما يعرف بالخياشيم. وتنشط اليرقة بعد ذلك وتكبر في الحجم، ثم تظهر فتحتا الأنف أمام العينين، وتفتحان في التجويف الفمي. كما يظهر الطرفان الخلفيان عند اتصال الجذع بالذيل، وتقصر الخياشيم بالتدريج، ثم تصبح مغطاة بثنية جلدية، وتعرف بالخياشيم الداخلية. ويستطيل الذيل بزعنفته، وهذه الزعنفة لا تشبه مثيلتها عند الأسماك، لأنها خالية من الأشعة الزعنفية .. بينما يظهر الطرفان الأماميان خلف موضع الخياشيم الخارجية، ثم تحدث تحورات

داخلية يتهيأ بها الحيوان للحياة على اليابسة .. كظهور الرئة وطبلة الأذن .. وبعد هذا يأخذ الذيل في الضمور، حتى إذا اختفى تماماً، خرج الحيوان إلى اليابسة، وتستغرق دورة الحياة في الماء حوالي ثلاثة أسابيع،



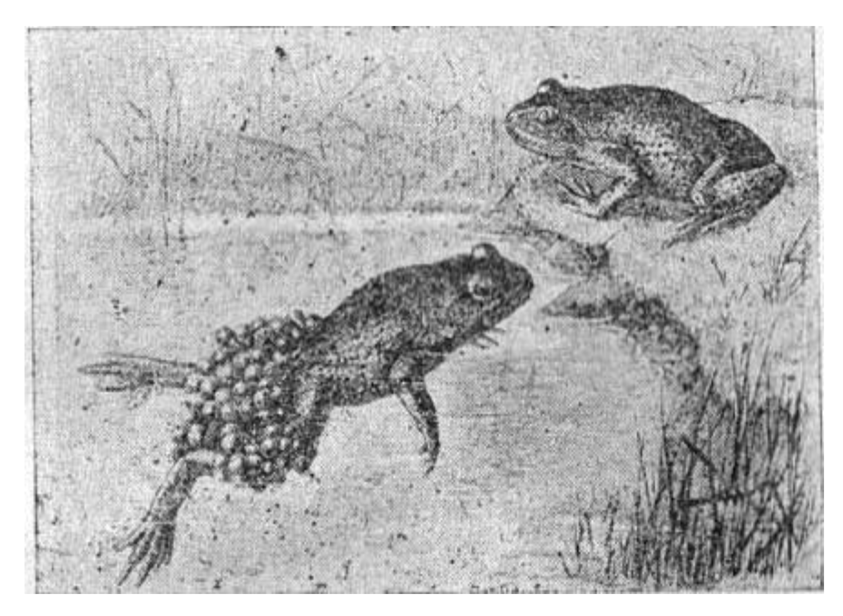
(شكل ٨)
عش ضفدعة فيلوميدوزا مكون من أوراق الشجرة وبه البيض

يصبح بعدها الحيوان شبيهاً بأبويه، فيتغذى على الحشرات، ويتحرك بأطرافه الأربعة .. ولكنه يختلف عن أبويه في صغر حجمه، وفي أنه لم يدرك بعد طور البلوغ الجنسي.

ويلاحظ في عديد من البرمائيات أن الأبوين يقومان على رعاية صغارها - فبعض الضفادع والعلاجيم مثلاً تبني من أوراق الأشجار أو

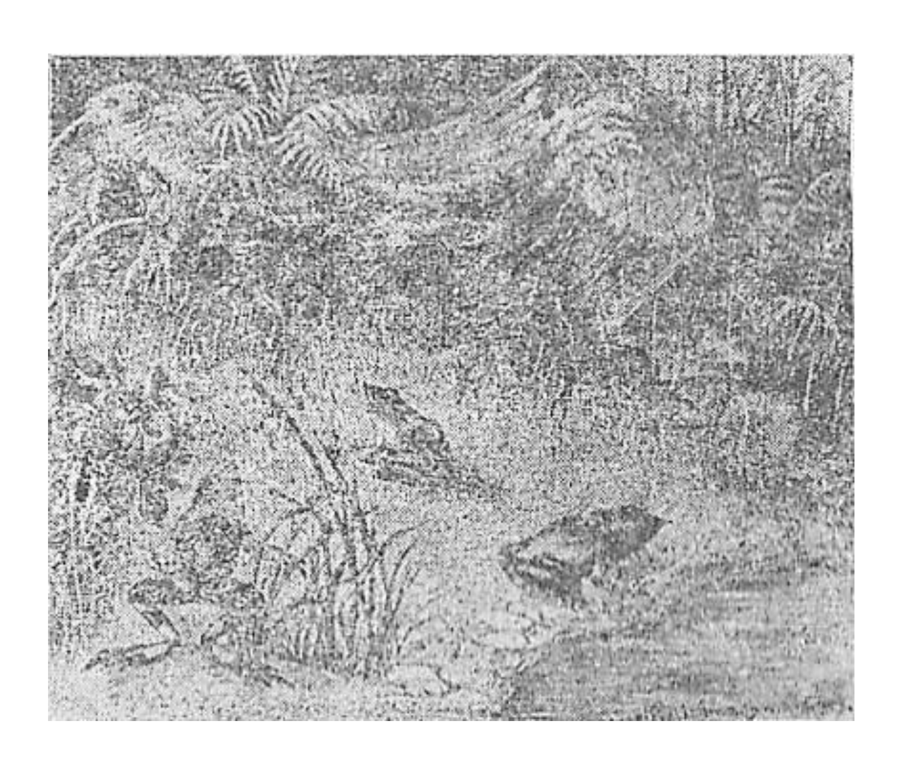
بعض المواد الأخرى أعشاشاً ومخابئ، يوضع فيها البيض حتى يفقس، وتنمو فيها الصغار.

وفي "الضفدعة القابلة" التي تعيش في أوربا يلف الذكر شريط البيض حول جسمه وفخذيه، ويحتفظ به حتى يفقس البيض عن يرقات أبي ذنيبة .. ويشبهه في هذا ذكر "السلمندر العملاق" الذي يعيش في اليابان، ومن الطريف أن حيوان "السلمندر العملاق" يعتبر حفرية حية .. إذ أنه من حيوانات ما قبل التاريخ، التي عاشت منذ حوالي مائة وخمسين مليون عام، وبقي على مر الأجيال إلى وقتنا هذا، دون أن يطرأ عليه تغير يذكر (أنظر شكل السلمندر العملاق على غلاف هذا الكتاب)



(شكل ٩) الضفدعة القابلة

وفي "ضفدعة دارون" التي تعيش في شيلي بأمريكا الجنوبية

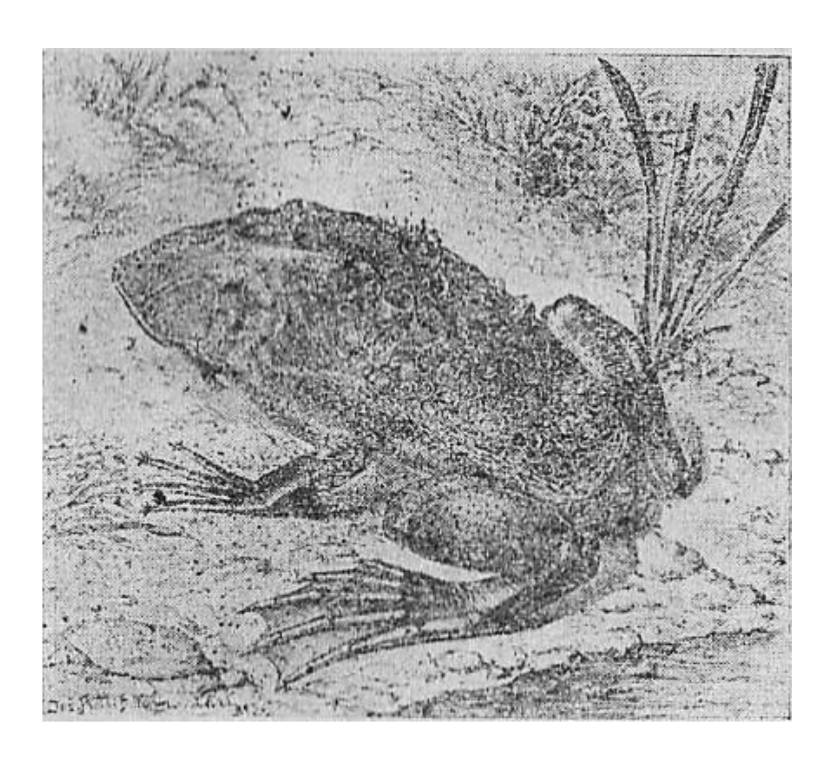


(شكل ١٠) ضفدعة دارون

يأخذ الذكر البيض، ويحتفظ به في أكياسه الصوتية الواسعة التي تمتد على سطحه البطني، حتى يفقس البيض وتخرج منه اليرقات.

وفي الضفدعة الكيسية يوجد على ظهر الأنثى كيس تختزن فيه البيض، الذي يفقس في بعض أنواعها عن يرقات، وفي أنواع أخرى يفقس عن ضفادع صغيرة تشبه الأبوين.

وفي "ضفدعة سورنيامة" المائية التي تعيش في أمريكا الجنوبية، يصبح جلد الظهر في الأنثى رخواً إسفنجياً خلال فصل التزاوج،

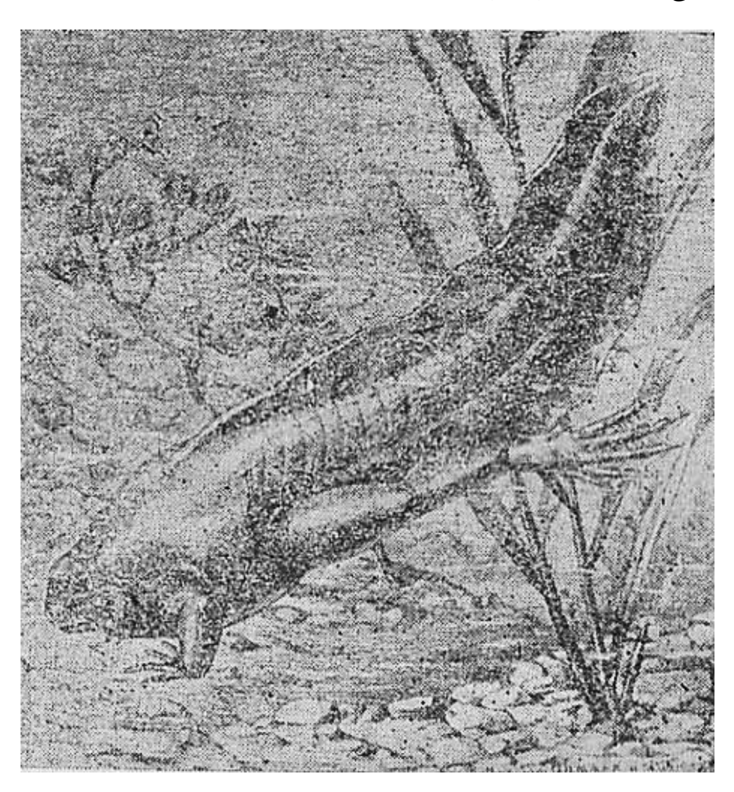


(شكل ١١) ضفدعة سورنياما

وينقل الذكر البيض إليه، وتنغرس كل بيضة في جيب صغير بالجلد، وتغطى بطبقة جلاتينية، ثم تنمو الأجنة في هذه الجيوب، ويكون لكل جنين كيس محي يتغذى على محتوياته .. والأجنة عاطلة من الخياشيم، وهي تخرج من البيض في طور يشبه الأبوين.

وفي أنواع أخرى من الضفادع تحمل الإناث يرقات أبي ذنيبة فوق ظهورها، وتتعلق هذه اليرقات بالأم بواسطة ممصات خاصة أو بسائل لزج. وفي النوع المعروف باسم "بسودس بارادكس" يكون حجم أبي ذنيبة أكبر من حجم الضفدعة البالغة بعدة مرات.

وهناك نوع واحد من البرمائيات اللاذيلية يسمى "نكتو فرينويدس" يعيش في شرق أفريقيا، ويمتاز بأنه ولود، وصغاره مزودة بذيل غني بالأوعية الدموية، يكون حلقة الاتصال بين الجنين وبين رحم أمه. فينتقل الغذاء إلى هذا الجنين عن طريقه.



(شكل ١٢) يرقة بسودس بارادوكس

ومن البرمائيات الولود أيضاً بعض السلمندرات، مثل السلمندر الأبقع وسلمندر الألب الأسود، وكذلك نوع واحد من البرمائيات اللاقدمية. ففي السلمندر الأسود لا يفقس من البيض إلا بيضتان .. واحدة في كل من قناتي المبيض، ويتغذى الجنينان على بقية البيض

واليرقة في هذا النوع لها خياشيم خارجية ريشية الشكل في أثناء وجودها داخل قناة المبيض، وتسقط عنها هذه الخياشيم قبل ولادتها. وإذا نقلت هذه اليرقات قبل ولادتها من قناة المبيض إلى الماء، فإنها تسبح مثلها في ذلك مثل يرقات البرمائيات العادية، ثم تسقط خياشيمها الريشية الطويلة، وتنمو لها أخرى صغيرة.

أما البرمائيات اللاقدمية فمعظمها يضع البيض في حفر، ولكن اليرقات في بعض الحالات تعيش في الماء .. وفي خلال هذه الفترة يكون لها ذيل مزود بزعنفة، ولا يلبث هذا الذيل أن يختفي بعد فترة وجيزة .. ومعظم هذه اليرقات يكون مزوداً بخياشيم خارجية.

وفي نوع من السلمندرات يطلق عليه اسم "أكزولتل" أو السلمندر المكسيكي، كثيراً ما يتكاثر الحيوان في الطور اليرقي، الذي يكون فيه محتفظاً بالخياشيم. ويرجع ذلك إلى أن الحيوان يعيش بالمكسيك



(شكل ١٣) يرقة الأكزولتل

في برك تحفها الرمال التي يسودها الجفاف الشديد، ولذلك فإن الحيوان ظل باستمرار في الماء، واحتفظ بطوره الذي يهيئه للمعيشة في هذا الوسط، وأصبحت هذه صفة وراثية فيه وإذا حدث للحيوان ما جعله يغير بيئته التي يعيش فيها، ووجد في بركة أخرى يحفها جو رطب، فإنه يفقد الخياشيم، فتنسد فتحاتها، ويستبدلها بالرئات .. وبذلك يتحول إلى حيوان أرضي يشبه السلمندرات العادية الأخرى.

التوزيع الجغرافي في البرمائيات:

يقتصر وجود البرمائيات الذيلية إلى حد كبير على المناطق الشمالية، فهي تعيش في أمريكا الشمالية وأوربا وآسيا وشمال أفريقيا. وتنتشر قلة من الأنواع صوب الجنوب في المناطق الاستوائية والمنطقة الشرقية، ولكنها غير موجودة في أستراليا ولا في نيوزيلندا ولا في جزر المحيط الهادي.

أما البرمائيات اللاذيلية فهي عالمية التوزيع .. على أنه يمثلها نوع واحد في نيوزيلندا، ولا يوجد ما يمثلها في جزر المحيطات، وذلك لما لماء البحار الملح من تأثير قاتل على البيض والصغار، وكذلك على الحيوانات البالغة في بعض الأحيان.

السلوك عند البرمائيات:

لا ريب أن أساليب الحياة عند البرمائيات، وكذلك عاداتها الخاصة وصفاتها التركيبية، قد تكونت بحيث تمكن هذه الحيوانات من التغلب على الصعوبات المختلفة التي تهدد حياتها على اليابس. فللضفادع

والعلاجيم إحساس عجيب خفي وشعور قوي غامض بالمكان الذي توجد فيه، ولها القدرة على التعرف على الأماكن التي تألف العيش فيها. وتستطيع هذه الحيوانات أن تتبين طريقها، مهما صادفها من عقبات .. وهي تستطيع أن تتذكر الطرق التي ألفتها لمدة لا تقل عن ثلاثين يوماً.

وهناك عدة أنواع قادرة على الهجرة إلى أماكن ليس من السهل الوصول إليها .. ومعظمها يهاجر إلى الماء إذا ما حل فصل الربيع .. وفي هذه الحالة تسبق الذكور الإناث إلى الماء، وتتبعها الإناث عندما تسمع نقيقها، فتلبي نداء الجنس.

ولا يعرف على وجه التحديد شيء عن المؤثر الحقيقي المباشر الذي يدفع بالحيوانات البرمائية إلى الماء .. على أنه من المعتقد أن هذه الحيوانات عندها القدرة على أن تتجه إلى الماء عن طريق حاسة الشم. وينطبق هذا بوجه خاص على البرمائيات الذيلية، حيث أن الصوت لا يلعب دوراً هاماً في هجرة هذه الحيوانات إلى الماء.

ومما لا شك فيه أن أهم ما تعتمد عليه جميع الكائنات الحية التي تعيش على الأرض هو الماء .. ولهذا فهي قد وهبت القدرة التي تساعدها على إيجاده والاتجاه إليه.

أما مشاكل البحث عن الطعام وتجنب الأعداء فهي ليست على اليابس أصعب منها في الماء، ولكنها على أي حال تتطلب من الكائن الحي استعداداً خاصاً ملائماً. فالصقور والبوم وغيرها من الحيوانات البرية التي تهيأت للحياة على اليابسة، قد اكتسبت صفات مميزة بارزة

تساعدها في الحصول على الغذاء ومقاومة الأعداء .. أما البرمائيات فليس لها من وسيلة لتوقي الخطر إلا بالتخفي عن أعدائها .. كما أن مشكلة الجفاف تعتبر من أعقد المشاكل التي تواجه البرمائيات في حياتها على اليابس.

وبدراسة نشأة الفقاريات البرية الأولى، يتضح لنا مثل ظاهرة لانتقال الكائنات الحية إلى وسط يختلف كثيراً عن الوسط الذي تهيأت للعيش فيه. فلابد أن ينشأ عن ذلك حالة تستلزم أن تتضافر الجهود المعبأة في الجنس كله، لإنتاج أفراد جديدة تكون أكثر تكيفاً مع الوسط الجديد .. كما تتطلب أن يستخدم الأفراد طاقاتهم الحيوية إلى أقصى الحدود. وبذلك تحدث بالتجريد تغيرات هامة تشمل تركيب الحيوان وعاداته وأساليب حياته .. كلما انغمست هذه الحيوانات في بيئتها الجديدة .. وهكذا فإن الصفات التي مكنت تلك الكائنات في بدء انتقالها إلى البر من أن تعيش بصعوبة بالغة، تتغير تدريجياً إلى أشكال وصفات أخرى أكثر تعقيداً ورقياً، وأنسب للحيوان في هذه البيئة. وما زالت الحيوانات البرمائية تحتفظ بآثار من أعضاء أسلافها الأولى، كما أنها لا تزال مرتبطة بالأماكن الرطبة التي ألفتها، وبالماء الذي اعتادت أن تعيش فيه.

ولقد تعرضت الكرة الأرضية في عصور مختلفة إلى مناخ شديد القسوة، حيث اكتسحت الثلاجات الرهيبة الجزء الأكبر من سطح الأرض، فقضت على أخضرها ويابسها، وجعلت الحياة عليها أمراً مستحيلاً، ولاسيما في فصل الشتاء. وكان لابد للحيوانات البرمائية وغيرها من الحيوانات الأخرى من أن تتغلب على هذه المشكلة

العويصة، حتى يكتب لها البقاء .. فدأبت هذه الحيوانات على ما يعرف "بالبيات الشتوي"، حيث يقضي الحيوان فصل الشتاء نائماً في مكان أمين. هرباً من أشباح الموت والفناء، التي يحملها معه الشتاء القارس.

وما زالت الحيوانات البرمائية تمارس هذه الظاهرة في فصل الشتاء، فتلجأ إلى مكان خفي أمين، تقضي فيه أيام الشتاء هادئة ساكنة، وكأنها في حالة موت مؤقت إلى حين .. فلا تقوم بأي نشاط، ولا تبذل أي مجهود حتى إذا ما ولى فصل الشتاء القاحل، ولاحت بشائر الربيع الزاهر .. عاودت هذه الحيوانات نشاطها، وخرجت تسعى إلى رزقها من جديد.

منافع البرمائيات:

ذكر في كتاب "الكامل" لابن عدي أن النبي صلى الله عليه وسلم قد نهى عن قتل الضفادع فقال "من قتل ضفدعاً فعليه شاة محرماً كان أو حلالاً". ولا شك أن النبي عليه السلام كان يهدف بهذا إلى الإكثار من هذه الحيوانات لغرض في نفسه. والثابت الآن أن الحيوانات البرمائية تتغذى على الحشرات والكائنات الضارة، فتخلص الإنسان من شرورها .. وقد دلت التجارب والأبحاث الحديثة على أن الضفدعة تستطيع أن تلتهم من الحشرات ما يبلغ نصف وزنها.

وفي علم التشريح يعتمد العلماء والدارسون على الضفدعة في تجاربهم، وذلك لكثرة الضفادع وسهولة الحصول عليها وتشريحها – وكثيراً ما أدت هذه الحيوانات للعلم خدمات جليلة .. فضلاً عن أنها تمثل مرحلة هامة من مراحل تطور الحياة على سطح الأرض، لابد من

دراستها لكل من يتصدى لدراسة أي علم من علوم الحياة وأي فرع من فروع المعرفة.

ويتناول بعض الأوربيين في غذائهم أجزاء من الضفدع الأخضر "رانا اسكولنتا" ويقبلون عليها بشهية وشغف، ولهذا يطلقون على هذا الضفدع اسم "ضفدع الأكل" .. وقد اكتشف هذا النوع من الضفادع حديثاً في الإقليم المصري، ولو أن المصريين لا يستسيغون أكله ولا يقبلون عليه.

قدرة البرمائيات على تجديد أعضائها:

من الثابت علمياً أن أنواعاً من البرمائيات مازالت تحتفظ بالقدرة على تجديد ما تفقده من أعضائها، وهذه القدرة توجد في صورة أكثر وضوحاً وكمالاً في الحيوانات الأبسط تركيباً .. كالإسفنج والهيرا وديدان الأرض وأنواع عدة من الحيوانات القشرية. فإذا شطر الإسفنج إلى أجزاء صغيرة، فإن كل جزء منها يستطيع أن ينمو ليكون حيواناً جديداً. وإذا فقد سرطان البحر أحد زوائده فإنه يجددها، وتقوم له الزوائد الجديدة بنفس الوظيفة التي كان يؤديها له العضو المفقود.

ويستخدم الحيوان هذه الظاهرة كوسيلة الهروب من أعدائه .. حتى إذا ما أمسك به عدو من أحد زوائده، فإن الحيوان يتركه له في بساطة لكي يستطيع الفرار.

أما الحيوانات الأرقى من البرمائيات، فإن ظاهرة القدرة على تجديد الأعضاء تضعف فيها بالتدريج، حتى أنها تصبح قاصرة على نمو الشعر والأظافر والقرون، وتغيير الجلد والريش والتئام الجروح وترميم العظام.

على أنه في بعض الزواحف يكون للحيوان القدرة على تجديد الذيل إذا ما فقده، كما يفعل "البرص المنزلي"، مثلاً .. ولكنه في هذه الحالة لا يجدد ما كان بالذيل من فقرات عظيمة.

أما في الحيوانات البرمائية بالقدرة على تجديد الأعضاء المفقودة لتكون واضحة عند السلمندرات في جميع أطوارها .. اليرقي منها والبالغ. ثم تضعف هذه الظاهرة في الضفادع والعلاجيم، وتكون قاصرة على الطور اليرقي الذي يعرف بأبي ذنيبة.

والمعروف عن السلمندر أنه إذا بتر طرف من أطرافه، فإن الجرح لا يلبث أن يلتئم، ثم يغطي الجلد سطح الجرح، ويتكون تحت هذا الجلد نسيج على شكل ندبة .. ولا يلبث هذا النسيج أن يختفي خلال عشرة أيام، ويتضخم الجزء المتبقي من الطرف المبتور. وطرف هذا الانتفاخ ما هو إلا برعم يحوي عديداً من الخلايا التي تنقسم في أول الأمر بسرعة مذهلة .. وتنشأ هذه الخلايا من الأنسجة الأصلية الموجودة على سطح الجرح، وقد تكون مستمدة من خلايا عضلية أو عظمية متحورة. وهي في المراحل الأولى لانقسامها تكون شبيهة بنمو سرطاني، إلا أنها تختلف عنه في أن انقسامها يبطؤ تدريجياً، ثم يتخذ شكلاً منتظماً يؤدي إلى ظهور عضو جديد .. في حين أن النمو السرطاني تستمر خلاياه في التكاثر على غير هدى بلا نظام معين.

ويستطيل هذا البرعم حتى يصبح على شكل مخروط، ويتحول بالتدريج إلى ذراع أثري ذا مفصل يمثل الكوع، ويحمل في طرفه منطقة

منبسطة تمثل اليد، ثم ينمو على هذه الأخيرة بروزات صغيرة لا تلبث أن تستطيل مكونة الأصابع. وتتحول الخلايا الدائبة الانقسام إلى عضلات وأوتار وعظام، ثم يبدأ الطرف الجديد في القيام بوظيفته العادية.

ومثل هذه القدرة على التجديد تتمتع بها الأطوار اليرقية للضفادع والعلاجيم .. قبل أن يتلاشى منها الذيل. فأبو ذنيبة يستطيع أن يعوض أطرافه الأمامية والخلفية وكذلك ذنبه، إذا بتر واحد منها. أما إذا تلاشى ذيله، وأصبح يعيش على الأرض، فإنه يفقد هذه القدرة تدريجياً، حتى يصبح عاجزاً عن تعويض طرفيه الخلفيين أول الأمر، ثم يعجز عن تعويض الطرفين الأماميين كذلك .. فإذا ما تطور وأصبح ضفدعاً صغيراً، فإنه يفقد القدرة على تجديد أطرافه تماماً.

وقد ثبت بما لا يدع مجالاً للشك من التجارب التي أجريت على السلمندرات وعلى الضفادع، أن العامل الأساسي في تجديد طرف مبتور هو وجود الأعصاب؛ بحيث أنه إذا ما أتلف العصب الذي كان يغذي العضو المبتور، فإن التجديد لا يتم بأي حال. وكذلك ثبت أنه إذا ما أجريت للسلمندر عملية جراحية لتوجيه بعض الألياف العصبية إلى سطح الجلد على أحد أطرافه، فما له في ذلك الموضع طرف زائد، فأصبح مثلاً ذا خمسة أطراف.

وطبيعة عمل الأعصاب في هذا الصدد غير معروفة على وجه التحديد، ولكن الثابت أن التجديد لا يتم إلا في وجود حد أدنى من الألياف العصبية. ففي السلمندر مثلاً يكون عدد الألياف العصبية عند

سطح الطرف المبتور ألفين وخمسمائة .. وإذا ما أتلفت بعض الأعصاب، ونقص عدد الألياف العصبية فيها إلى النصف أو الربع مثلاً، فإن التجديد لا يحدث. وإذا ما أتلف الحبل الشوكي في سلمندر بتر ذنبه، فقلما يستعيض عنه بذنب آخر.

وقد أجريت على الضفادع البالغة عدة تجارب، أثبتت أنها هي الأخرى تستطيع أن تعوض طرفاً أمامياً مبتوراً، إذا ما زيد عدد الألياف العصبية التي تغذيه عن العدد الموجود طبيعياً في هذا الموضع. فعدد الألياف العصبية في العصب العضدي الذي يغذي الطرف الأمامي أقل بكثير من عددها في العصب العجزي الذي يغذي الطرف الخلفي، وألياف العصب العضدي غير قادرة وحدها في الضفدعة البالغة على تجديد طرف أمامي مبتور.

ولقد أجرى هذه التجارب بعض العلماء في الولايات المتحدة الأمريكية .. فكانت التجربة الرئيسية أن أخرج العصب العجزي من الطرف الخلفي للضفدعة، بحيث ظل متصلاً عند طرفه الداخلي بالحبل الشوكي .. ثم ربط طرفه السائب بخيط وإبرة دقيقة غير حادة الطرف، وجذب إلى داخل الفراغ البطني، ثم إلى سطح طرف أمامي مبتور .. وكان أثر زيادة عدد الألياف العصبية التي تغذي الطرف المبتور بهذه الطريقة أن نما للضفدعة طرف أمامي جديد.

وقد نجح علماء آخرون منهم "بولازيف" الروسي و"بروز" الأمريكي في حمل بعض الضفادع على تجديد أطرافها المبتورة، وذلك بإثارة مكان

البتر، بتكرار إصابته بالجروح، أو بغمسه في محلول من الملح المركز. على أنه حتى في هذه التجارب يجب الإبقاء على العصب الذي كان يغذي العضو المبتور .. وقد يكون لإثارة مكان البتر بالجروح أو بالمحلول الملحي أثر في تنبيه الأنسجة المحيطة، فتصبح أكثر استعداداً للاستجابة لمفعول الألياف العصبية بحيث تقوى فيها القدرة على التجديد.

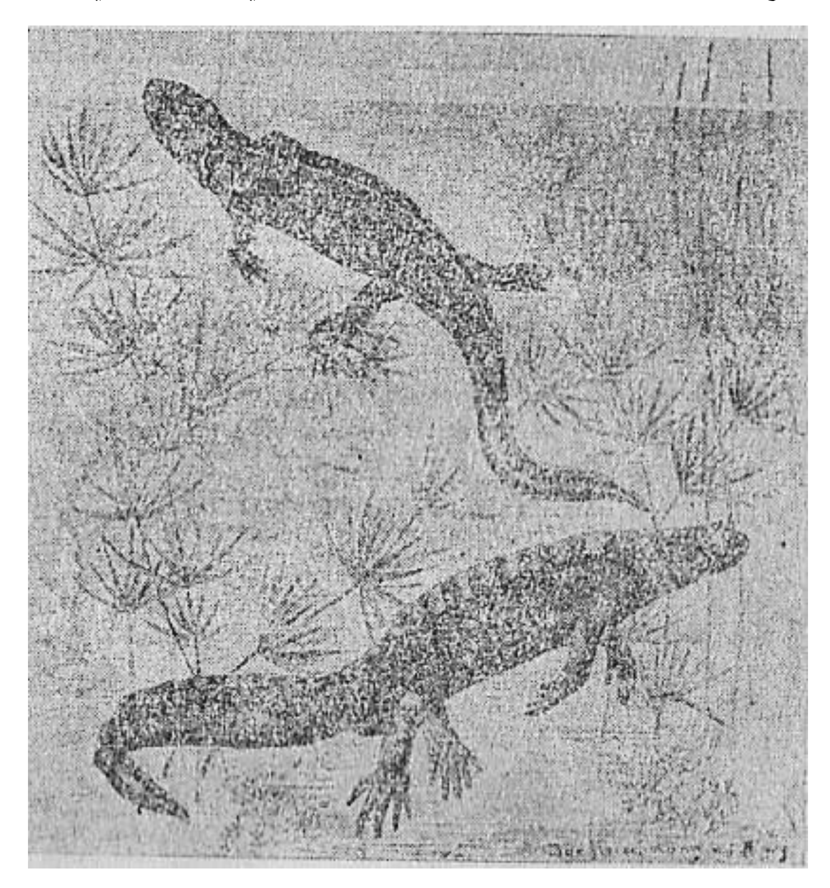
وبهذه التجارب تحقق حلم العالم الإيطالي "اسبالانزاني"، فقد كان يأمل أن يأتي اليوم الذي نستطيع فيه أن نحمل الضفدعة البالغة على استعادة قدرتها على تجديد أطرافها المبتورة وقد تساءل "اسبالانزاني" إذا كان في إمكان الإنسان يوماً ما أن يستفيد من هذه الظاهرة ويطبقها على نفسه، لو قدر لها أن تكون حقيقة واقعة.

وليس من شك في أن هذه التجارب تقوي الإمكانيات في إيجاد وسائل لحمل الحيوانات الراقية على تجديد ما يفقد من أعضائها .. ولا يخفي ما لهذه النتائج من أهمية كبرى تتصل مباشرة بحياة الإنسان، وبما يجري الآن من تجارب على نقل الأعضاء من إنسان لآخر، أو تجديد هذه الأعضاء. ومن المعتقد أن كل عضو من أعضاء الجسم تكمن فيه قدرة غامضة على النمو والتجديد، ولكن هذه الأعضاء تحتاج إلى ما ينبهها ويثيرها ويبعث فيها هذه القوة الخفية.

أقسام البرمائيات:

أولاً: تحت طائفية البرمائيات الذيلية، وتضم النيوت والسلمندرات.

وتمتاز حيوانات هذه المجموعة بوجود الذيل في كل أطوار حياتها .. ولها زوجان من الأطراف، إلا أن الزوج الخلفي قد ينعدم في بعض الأنواع. ولا تختلف أشكال هذه الحيوانات كثيراً في طورها اليرقي



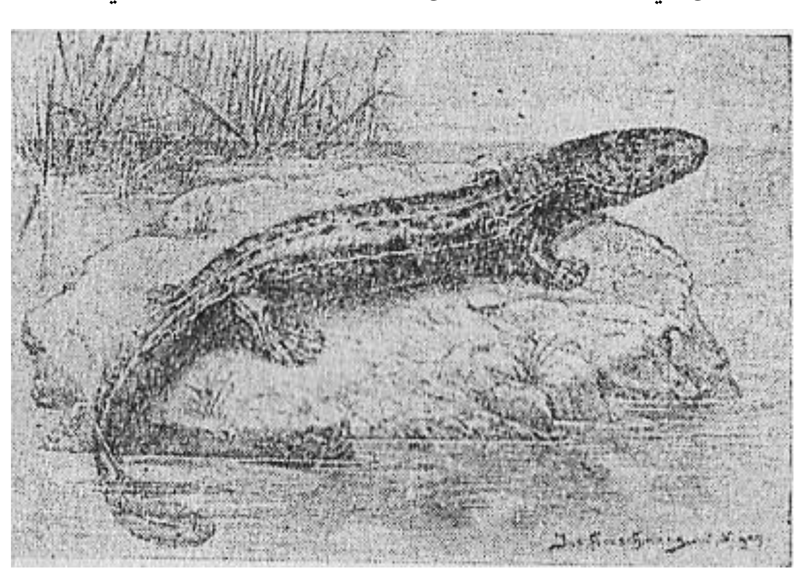
(شكل ١٤) النيوت الأصيل

عنها في الطور البالغ، الذي يحتفظ بكثير من الصفات التي تهيئه لحياة الماء.

وهذه الحيوانات تشبه "السحالي" إلى حد كبير في مظهرها

الخارجي، وهي تمتاز أيضاً بأن عظمتي الساعدة "الكعبرة والزند" وعظمتي الساق "القصبة والشظية" لا تلتحم، وإنما تظل منفصلة .. وفي الجمجمة لا يلتحم عظم الجبهة مع العظم الجداري.

وتتمثل في هذه البرمائيات كل درجات الملاءمة للعيش في مختلف



(شكل ١٥) جرو الطين

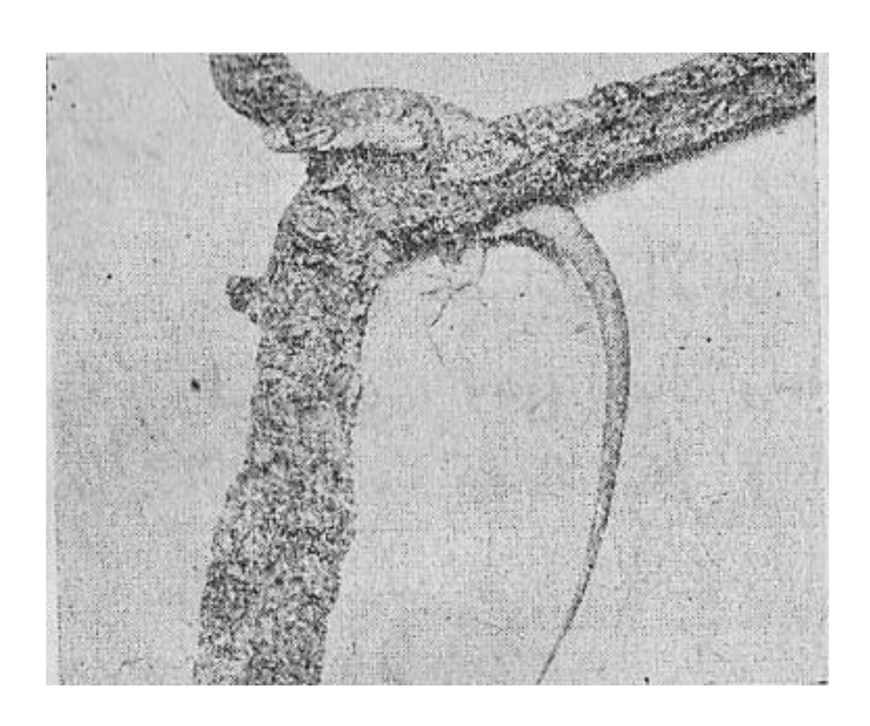
البيئات .. فمنها ما هو مهيأ للحياة على اليابس كالسلمندر الأبقع الولود، ومنها النوع المعروف باسم "جرو الطين" الذي يعيش في الطين بأمريكا الشمالية، وهو يحتفظ بخياشيمه، والرئة فيه ضامرة إلى حد كبير، حتى أنه يستطيع أن يعيش على القاع. ومنها "السلمندر العملاق"، الذي يعيش في الصين واليابان، وقد يبلغ طوله أكثر من متر ونصف المتر، والعيون فيه عاطلة من الجفون، وهذه صفة من صفات الطور اليرقي يحتفظ بها مدى الحياة، على أنه يفقد الخياشيم عند بلوغه.

أما "سلمندر المسسى" فله أربعة أقواس خيشومية، وتبقى فتحة الخياشيم في الحيوان البالغ مفتوحة، ويستخدم كمخرج للماء خلال التنفس. وقد لوحظ أنه في أثناء وجود الحيوان في الماء، يمر الهواء الخارج من الرئة على الخياشيم، التي تستخلص منه أكبر كمية ممكنة من الأكسجين .. وعلى الرغم من أن هذا الحيوان غير ضار إلا أن الصيادين يخشونه ويعتبرونه حيواناً ساماً.

أما النوع المعروف باسم "أمفيوما" أو السلمندر ذي الثلاث أصابع، والذي يعيش في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية، فهو حيوان ممطول، ويشبه إلى حد كبير سمك "الأنكليس" أو ثعبان السمك، وأطرافه بالغة الصغر، وعيونه عاطلة من الجفون، وله أربعة أقواس خيشومية.

ومن البرمائيات الذيلية سلمندر الكهوف الأوربى "بروتيس" وهو حيوان يعيش في الماء داخل الكهوف، ويحتفظ بالخياشيم، وجسمه مطول يشبه أجسام الثعابين وله في الطرف الأمامي ثلاث أصابع، أما في الطرف الخلفي فله إصبعان والجلد خال من الحبيبات الملونة، نظراً لوجوده في الكهوف المظلمة، والعيون أثرية ومختفية تحت الجلد.

أما السلمندر ذو الرجلين، الذي يعيش في أمريكا الشمالية، فهو يحتفظ بخياشيمه الخارجية أيضاً، وله ثلاث فتحات خيشومية



(شكل ١٦) السلمندر ذو الرجلين

على كل من جانبي الرأس، وتختفي فيه الأطراف الخلفية اختفاء تاماً، وقد يصل طول الحيوان إلى سبعين سنتيمتراً .. ويمكن مقارنة هذا السلمندر بثعبان له طرفان أماميان صغيران وخياشيم خارجية.

ومعظم أنواع النيوت في العادة أكثر قدرة على الحياة فوق اليابس، ولو أنها لا تستطيع أن تعيش في الأجواء الجافة. فالنيوت الأصيل الذي يعيش في أوربا يتردد على اليابسة .. وله ذيل مفلطح من الجانبين، وعرف بارز يشبه الزعنفة يمتد على الظهر حتى منتصف الجسم، وهذا العرف شائع في أنواع النيوت الأخرى، وهو ينمو نمواً ملحوظاً عند الذكر خلال فصل التزاوج. وفي هذا الفصل أيضاً تنمو زعنفة الذيل عند الذكر

والأنثى.

أين يعيش السلمندر:

يعيش السلمندر في البرك والبحيرات والأنهار وجداول الماء، وفي المياه الجوفية والكهوف، وعلى الجبال وسفوح التلال، وحتى في تجاويف الأشجار ولكنه لا يعيش في الصحاري لأنه يحتاج إلى جو رطب كي يتنفس عن طريق الجلد، كما أن السلمندرات والضفادع لا تعيشان في البحار.

وتتمثل في أمريكا الشمالية أكبر مجموعة من أنواع السلمندر تفوق في عددها مجموع ما يوجد منها في سائر أنحاء العالم. ومن هذه الأنواع أكثر من ١٢٥ نوعاً وصنفاً تعيش في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، كما توجد في المكسيك أنواع أكثر من ذلك. وفي أوربا وآسيا لا توجد إلا أنواع قليلة، وفي أفريقيا ثلاثة أنواع فقط، بينما ينعدم وجودها في استراليا.

والسلمندر يتجنب الهواء الجاف والضوء الساطع، وفيما عدا النيوت فلا يشاهد السلمندر في أثناء ساعات النهار حيث يظل مختفياً، ويمضي هذه الفترة عادة في الأمكنة الرطبة تحت الصخور والكتل الخشبية. وتعيش قلة في الكهوف حيث تتسلق الجدران باحثة عن غذائها من ذوات الألف رجل أو من الحشرات الأخرى، ولا تشاهد الأفراد البالغة خارج هذه الكهوف. وتفقد هذه القلة حاسة الإبصار طالما هى داخل هذه الكهوف المظلمة، ولكنها إذا أخرجت منها واعتادت

الحياة في المرابي الصناعية المضاءة استردت قوة الإبصار.

أما يرقاتها فإنها تخشى المجاري المائية خارج الكهوف أو في الممرات الأرضية. ولهذه اليرقات عيون عادية، وهي تماثل اليرقات ذوات الخياشيم لأنواع السلمندر الأخرى التي تبدأ حياتها في الماء. وهذه اليرقات تفقد خياشيمها عند البلوغ، وتتسلق بدورها جدران الكهوف، وحينئذ تفقد قوة إبصارها، وتمارس الحياة على نسق أبويها. ويقال إنها إنما تلجأ إلى الكهوف كي تتقي حرارة الصيف، فحيوان السلمندر فيما عدا قلة من النيوت – لا يحتمل حرارة مرتفعة.

والسلمندر – على خلاف الحيات والسحالي – تلائمه درجات الحرارة المنخفضة، بل إن بعض الأنواع يحتفظ بنشاطه درجات حرارة لا تزيد إلا قليلاً عن درجات التجمد. وأنواع السلمندر التي تعيش في صقيع المناطق الباردة، تظل على قيد الحياة رغم أن أجسامها تكون مندسة في كتلة من الجليد، وهي لا تموت إلا إذا انخفضت درجة الحرارة بمقدار درجتين أو ثلاث درجات تحت درجة التجمد.

والسلمندر الجبلي المعروف باسم "هيدرومانتس بلاتيسيفيلس" يعيش عادة على مرتفعات شاهقة في كاليفورنيا، ويشاهد في الماء نشيطاً عند ذوبان الجليد، ولكنه – في الواقع – يموت إذا ابتعد عن البرودة. ونظراً لحاجة السلمندر إلى البيئات الباردة، فإن عدداً من الأنواع في الولايات المتحدة الأمريكية لا يوجد إلا في المياه الجوفية وفي الآبار الإرتوازية.

حجم السلمندر:

تختلف أنواع السلمندر اختلافاً كبيراً في الحجم، فأكبر الأنواع يساوي طوله طول الأنواع الصغرى ثلاثين مرة. وتتميز اليابان والصين بأن فيهما أضخم البرمائيات الذيلية – وهو السلمندر العملاق المعروف باسم "ميجالو باتراكوس"، ويزيد طول هذا السلمندر في بعض الأحيان عن متر ونصف المتر – ويعد بجانبه السلمندر الأصيل – الذي يمت له بصلة القرابة – قزماً، إذ يندر أن يزيد طوله عن ٦٠ سنتيمتراً. ويقابل هذه الضخامة في الطول، قصر بالغ يتمثل في السلمندر القزم المعروف باسم "دسموناتوس رايتي" الذي يعيش في الغابات الجبلية الواقعة في الجنوب الشرقي من الولايات المتحدة الأمريكية، والذي لا يزيد طوله عن ثلاثة سنتيمترات، والذي يندر أن يبلغ طول البالغ منه – بما فيه الذنب – خمسة سنتيمترات. أما السلمندر ذو الرجلين فقد يصل طوله إلى متر واحد، وهو أقصى طول يبلغه أي سلمندر أمريكي.

غذاء السلمندر:

غذاء السلمندر مقصور على ذوات الألف رجل، وعلى الحشرات أو ما يماثلها من الكائنات الصغيرة. وأحياناً يتغذى "جرو الطين" "والنيوت" بيض السمك. ولا يعد السلمندر – على وجه العموم – حيواناً ضاراً باقتصاديات الإنسان، ولو أنه قلما يستفيد منه.

أعداء السلمندر:

ألد أعداء السلمندر هو القط المنزلي، وبعض الحيوانات الأخرى مثل الغربان، كما أن السلمندر – في أثناء نشاطه الليلي – لا ينجو من

عائلة البوم، كما لا ينجو من الضفادع ولا من أبناء جنسه من أنواع السلمندر. ويتغذى بعض الأسماك بالسلمندر أو بيرقاته، وتلتهم بيضه أسماك السلور التي منها القرموط والقرقور.

عمر السلمندر:

ويعيش السلمندر النمر – في طوره اليرقي الدائم – خمسة وعشرين عاماً أما النيوت الكبير ذو العرف الذي يعيش في أوربا فقد عاش في الأسر تسعة وعشرين عاماً. ويفوق السلمندر العملاق الآسيوي سائر الأنواع فقد عمَّر خمسين عاماً.

السلمندرات العملاقة:

لم يبق على قيد الحياة إلا ثلاثة أنواع تمثل عائلة السلمندر العملاق "كربتوبرانكيدا" التي تضم أضخم أنواع البرمائيات حجماً، والتي انقرضت منذ ملايين السنين. وهناك بعض الشك في أنه قد طرأ أي تغيير واضح في طبائع هذه الحيوانات منذ عصور بعيدة. وهذه الأنواع الثلاثة تعيش في الماء، وهي تماثل الأسماك في أسلوب حياتها وفي طريقة تكاثرها، كما أنها تضرب الأرقام القياسية في أحجامها وأعمارها. وهذه الأنواع الثلاثة هي:

١– السلمندر الأصيل "كربتوبرانكس اليجانسس".

٢– السلمندر العملاق "ميجالوبتراكس جابونيكاس".

٣– السلمندر اوزارك "كربتوبرانكس بيشوبي".

وقد عثر في أوربا على حفرية لأحد هذه الأنواع، وهي عبارة عن

هيكل عظمي يرجع تاريخه إلى ثلاثين مليون سنة، وبلغ طوله متراً ونصف المتر، وظن خطأ – في بادئ الأمر – أن هذه الحفرية تختص بإنسان، ثم ثبت أنها لأحد أنواع السلمندر. ومما يستحق الذكر أن أوروبا الآن خالية من أي من السلمندرات العملاقة. وقد تسبب الإنسان في اندثار هذه الأنواع في أوربا بتدميره للغابات وتحويلها إلى أرض زراعية، حيث طمرت بالطين مجاري المياه التي كانت تعج بهذه الحيوانات. كما أن الإنسان لوث هذه المجاري وغمرها بشتى النفايات، وشيد الخزانات، ما أدى إلى القضاء على مواطن تكاثر هذه الحيوانات.

وهذه السلمندرات يمكن أن توصف بأي صفة ما عدا الرشاقة والجمال، ولكنها مع ذلك تستحق الدراسة لغرابتها، ومن المتوقع أن يكون القرن الواحد والعشرون هو خاتمة التاريخ المديد لحياة هذه البقية التي واصلت الحياة على الأرض. ومهما يكن الأمر فإن شهرة هذه الحيوانات بضخامة الحجم وطول العمر ستظل باقية لا تنسى.

السلمندر الأصيل:

يتميز هذا الحيوان بجسم كبير الحجم منبسط، ومجعد على هيئة ثمرة القراصية الجافة، وله أربعة أطراف قصيرة غليظة، منها الأماميان بكل منهما أربعة أصابع، وبكل من الخلفيين خمس أصابع. وبالفم أسنان حادة، وهو في الماء سريع الغوص إلى الأعماق. وعلى الحيوان بقع رمادية أو محمرة، وهو يعرف في أمريكا الشمالية باسم هلبندر" نسبة إلى جهنم، فإن بشاعة منظره وقبح مظهره دعاهم إلى اعتباره من مخلوقات الجحيم.

ولا يعرف على وجه الدقة سبب هذه التسمية، وقد زعم البعض أن مرد ذلك يرجع إلى أحد صيادي السمك القدامى، فإن هذا الصياد عندما أخرج صنارته من ماء نهر سسكهانا، أو من أحد روافده، وجد هذا الحيوان عالقاً بها، ولم يجده شبيهاً بالسمك، أو حتى بالسلمندر المعروف، فتملكه الفزع، واستولت عليه الدهشة والخوف، فألقى بالحيوان ثانياً في الماء، فرآه وقد انحنى في سرعة بالغة وغاص إلى الأعماق. فألقى في روعه من هذا الانحناء المفاجئ والسرعة في الغوص أن هذا الحيوان لابد وأن يكون من مخلوقات جهنم، وأطلق عليه هذا الاسم، إذ لم يسبق له أن شاهد مثل هذا الكائن الحي البشع الذي سرعان ما عاد أدراجه إلى مقره في الجحيم.

ومهما كان مصدر هذا الاسم، فإنه قد ذاع وأصبح علماً على هذا الحيوان يعرف به في المناطق الواقعة على طول روافد نهر أوهيو والروافد الأخرى التي تصب في نهر المسيسي. على أن الحيوان مع ذلك يعد من أهم البرمائيات الذيلية في أمريكا الشمالية. وهو يندر أن يجازف نهاراً بالخروج إلى اليابس من مجاري الماء التي يعيش فيها، بل يظل مختبئاً تحت الصخور أو غيرها في قاع النهر، يتغذى بما يحمله إليه التيار من المواد التي يحتاج إليها، ولكنه في الليل يخرج من هذه العزلة تحت الصخور إلى مجرى الماء يلتقط ما يصادفه من غذاء في قاع المجرى.

التكاثر عند السلمندر الأصيل:

لا يعرف على وجه الدقة ما إذا كان هذا السلمندر الأصيل يهاجر أو يتحرك في الماء هنا وهناك في مختلف فصول السنة. ولكن يحدث في

أواخر شهر أغسطس، أو بعد ذلك بقليل، أن يقوم الذكر بتهيئة عش، وذلك بإزاحة الرمال أو الطين المتراكم أسفل إحدى الصخور في جانب الصخرة الذي يقع تحت تيار الماء، وفي هذا العش تضع الإناث بيضها على شكل خيطين طويلين يشبهان فرعي المسبحة. ويظل الذكر على مقربة من العش يحرسه، حتى إذا انتهت الإناث من وضع البيض قذف الذكر من مخرجه مادة لزجة كدرة تحتوي على الحيوانات المنوية التي تخصب البيض. ويبلغ طول كل بيضة عند وضعها نحو ستة ملليمترات. وقد يبلغ عدد البيض الذي تضعه أنثي واحدة أربعمائة بيضة. ويبقى الذكر مع الأنثى طوال مدة الحضانة التي تبلغ شهرين، تخرج بعدهما اليرقات من البيض، ويبلغ طول اليرقة عند خروجها أكثر من ٢٥ ملليمتراً، وتكون مجهزة بخياشيم، وقادرة على السباحة في الماء، يساعدها في الاندفاع ذنبها المجهز في طرفه بزعنفة. وقد نشاهد على الطرفين الأماميين بوادر أصبعين، ويبدو الطرفان الخلفيان على هيئة فصين يتجهان إلى الخلف، ويشبه الفص منهما المجداف.

السلمندر العملاق:

هو أضخم ما يعرف من البرمائيات المعاصرة وهو يماثل السلمندر الأصيل في طبائعه، ولكن الأنثى تضع في المرة الواحدة بيضاً أقل عدداً وأكبر في الحجم قليلاً، وفترة الطور اليرقي أطول. وتبقى الخياشيم بعد الفقس نحو ثلاث سنوات. ولا تصل اليرقة إلى طور البلوغ إلا بعد ذلك بعام تقريباً.

والسلمندر العملاق يعيش في مجاري المياه الجبلية في الصين

واليابان، وهو طعام شائع يستسيغه الأهالي، ولكنه في اليابان لا يوجد إلا في المناطق المرتفعة من جزيرة هندو. وقد استغل اليابانيون هذه العمالقة فاقتحموا بها ميدان التجارة، وهناك في بعض المناطق يتخذ منها الأهالي، وخاصة النساء دواء لبعض الأمراض. وربما يكون طعم هذه اللحوم مستطاباً، ومذاقها سائغاً غير أن فائدتها الطبية مشكوك فيها. ولا جدال في أن النماذج البالغة من هذا السلمندر العملاق تغري بصيدها كمورد للطعام إذ قد يزن الواحد منها مائة رطل.

ومن المحتمل أن هذا العملاق قد انقرض تماماً من بعض مواطنه بواسطة الإنسان، وقد أصبحت النماذج التي يبلغ طولها المتر ونصف المتر نادرة الوجود فإنها لا تنمو إلا ببطء ملحوظ.

وأن وجود السلمندر العملاق في آسيا، مع العثور على حفريات له في أوربا، بينما يعيش السلمندر الأصيل أو الهلبندر في شرق الولايات المتحدة الأمريكية، كل ذلك يوحي بأن هذه الحيوانات كانت فيما مضى تستوطن مناطق أخرى كثيرة من العالم.

ويسود الاعتقاد بأن ألاسكا وسيبيريا كان يربطهما في عصور غابرة معبر أرضي يصل بينهما، وعن طريق هذا الممر وصلت أسلاف السلمندر الأصيل إلى أمريكا الشمالية، وربما كانت – في وقت ما – تستوطن كندا، غير أن تغيرات المناخ واستخدام الإنسان للمجاري المائية التي كانت موطن هذه الحيوانات، سبباً إنقاص مجال انتشارها وحصرها داخل حدودها الحالية.

السلمندر العملاق المعمر:

بذلت مجهودات صادقة لتربية السلمندر العملاق في الأسر. وقد نجحت هذه المجهودات إلى حد ما، وأنتج زوج منه ربي في الأسر في أمستردام ستة أفراد. ومع أن السلمندر العملاق يندر أن يعرض في الولايات المتحدة الأمريكية، إلا أن كثيراً مما يعرض منه في حدائق الحيوان بأوربا يعمر طويلاً، وقد عمر أحدها أربعين سنة، وعمر آخر أربعة وأربعين سنة، وهناك بعض أفراد منه عمر إلى ٥٥ سنة، وهذا أطول عمر عرف عن أي من البرمائيات. ومما يجدد ذكره أن حياة هذه الحيوانات في الأسر يلائمها أن تربى في أحواض صغيرة.

النيوت

هناك ثمانية أنواع من النيوت تستوطن أوربا، وسبعة أنواع في الولايات المتحدة الأمريكية، وأكثر من ذلك يستوطن آسيا، أما في أفريقيا فلا توجد إلا ثلاثة أنواع. وتقوم صلة قرابة وثيقة بين أنواع النيوت التي تعيش في المجاري المائية على مقربة من شواطئ المحيط الهادي في الولايات المتحدة الأمريكية وبين الأنواع الأسيوية.

أما الأنواع التي تعيش فيها قرب الشاطئ الأطلنطي فإنها أصغر حجماً وأقرب شبهاً بما يوجد منها في أوربا.

النيوت كبير العرف:

يسمى هذا الحيوان في منتصف حياته على اليابس "إفت" .. والكلمتان "نيوت" و"إفت" مشتقتان من الكلمة الإنجليزية القديمة "يوت" (ewte) أو "إيفيت" (evete)، ثم حرّفت كلمة "آن يوت" أي "بوت واحد" – كما هو معروف في الإنجليزية – إلى كلمة (نيوت) التي أطلقت على هذا الحيوان.

والنيوت، وكذلك الحيوانات الأخرى التي تمت إليه بصلة القرابة والتي تنتمي إلى عائلة السلمندريدا، تختلف أنواعها في أوربا التي يرجع وجودها في أنحائها إلى أربعين مليون سنة.

أما الأنواع البدائية من هذه الحيوانات فتتميز بجلود خشنة، وهي في

معظمها مائية، ويرى بعض العلماء وضعها تحت عائلة مستقلة تسمى "بلورودليدا"،ويعيش معظم هذه الأنواع البدائية في شرق الهملايا وفي جزيرة أوكيناوا. وأما الأنواع الراقية مثل النوع الذي يطلق عليه خطأ اسم السلمندر الناري، مع أنه في الواقع السلمندر الأبقع الأوروبي، فهذه تمضي معظم حياتها على اليابس.

والنيوت كبير العرف تتميز أنثاه بأن طولها يبلغ ١٥ سنتيمتراً، وهي أطول قليلاً من الذكر. ولون الأجزاء العلوية من الأنثى والذكر أسود أرجواني إلى بني داكن، وعليه أحياناً نقط سود، ولون البطن يختلف من البرتقالي اللامع إلى الأصفر، وعليه أحياناً نقط سود غير منتظمة. والذكر البالغ مزود على الظهر بعرف كبير به حزوز، كما يوجد على الذنب عرف مماثل، ويفصل ما بين العرفين حز واضح. ويبدو العرف من جانب الحيوان كمنشار غير منتظم الأسنان، وهذا العرف اللحمى معدوم في الأنثى، وذنبها مجهز بزعانف أو بنمواث جلدية منبسطة حجمها أصغر من زعانف الذكر.

تكاثر النيوت كبير العرف:

تتجمع الذكور والإناث عادة في شهر أبريل في إحدى البرك أو في أحد المجاري المائية الهادئة. وينشط الذكر نشاطاً ملحوظاً، ويضرب الماء بذنبه على مقربة من الأنثى لإثارتها. وأخيراً يلقى الذكر بالحوامل المنوية على جسم الأنثى فيلتقطها المجمع، وتختزن في قابلة منوية، حيث تستغل في تخصيب البيض.

ثم تضع الأنثى كل بيضة على حدة، وكل بيضة مغلفة داخل غلاف هلامي منبسط. والأنثى عند وضع البيض تغطي كل بيضة بإحدى أوراق النباتات المائية إمعاناً في حمايتها. وبعد مضي نحو عشرين يوماً تظهر يرقة تشبه السمكة. وتتوقف الفترة اللازمة لتكوين اليرقة إلى حد ما على درجة حرارة الماء. وتبدأ اليرقة ذات الرأس الكبير – المزود بخياشيم رهيفة تشبه الريش – في التهام الحيوانات الصغيرة التي توجد في الماء. ثم يبدأ الطرفان الأماميان في النمو، ويتبعهما الطرفان الخلفيان. ويتم نمو اليرقة الكامل في شهر أغسطس، فتمتص الخياشيم، ويتحول الجلد الشفاف إلى جلد داكن قريب الشبه من جلد الأبوين، وبذلك تصبح اليرقة مستعدة لمغادرة الماء.

ويمضي النيوت كبير العرف نحو عامين أو ثلاثة أعوام فوق اليابس قبل أن يعود ثانية إلى الماء. ويبدأ التوالد غالباً بمجرد هذه العودة، ولكنه يظل يواصل نموه إلى نهاية السنة الخامسة.

والنيوت كبير العرف أكثر ميلاً للمكوث في الماء من النيوت الأملس "تريتوروس فلجارس" ومن النيوت المفلطح "تريتوروس هلفاتيكس". وقد توجد الأنواع الثلاثة في ماء واحد، وهي جميعاً تتغذى بأبي ذنيبة ويرقات الحشرات وبالديدان، وبكل كائن صغير يتحرك في الماء.

والنيوت الكبير لا يتورع عن افتراس النيوت الأملس الذي يصغر في الحجم ويمت إليه بصلة القرابة، بل لا يتورع عن التهام الصغار من أبناء

نوعه. وهذا السلمندر يحميه من أعدائه التي تكبره في الحجم جلده المغطى بدرنات دقيقة تضفي عليه أحياناً اسم "النيوت المدرن". وهذه الدرنات في حقيقتها عبارة عن غدد تفرز مادة سامة كريهة الرائحة إلى درجة تكفي لإبعاد أي عدو طامع، حتى الحيات التي يعد النيوت غذاءها المفضل.

النيوت الأبقع الأمريكي:

يعد هذا النيوت الذي يعيش في شرق الولايات المتحدة الأمريكية صيداً سهلاً لصيادي النيوت. وهو يعيش في البر والبحيرات الجبلية التي تعرف بصفاء مائها، حيث يتجمع فيها الكثير من الأفراد البالغة في فصلي الربيع والصيف.

وقلما تقع العين على هذه الحيوانات في البرك والبحيرات الغاصة بأوراق الشجر وبالنباتات المائية الأخرى. وهي لا تشاهد إلا إذا أزيحت هذه الأوراق والنباتات عن سطح الماء. والنيوت الأبقع ينشط نهاراً على عكس غيره من أنواع السلمندر التي لا تنشط إلا بعد. أن يرخي الليل سدوله، وطوله أكثر قليلاً من نصف طول النيوت كبير العرف. وهو لا يختلف كثيراً في طبائعه ولا في أسلوب حياته عن الأنواع التي تعيش في أوربا.

التكاثر عند النيوت الأبقع الأمريكي:

ذكر النيوت الأبقع الأمريكي أكبر حجماً من الأنثى، على عكس ما هي الحال في النيوت ذي العرف، إذ تكبر الأنثى الذكر.

وفي موسم التزاوج تتضخم الزعانف الذيلية في كل من الشقين، على أن التضخم في زعانف الذكر يكون أكثر وضوحاً منه في الأنثى، كما تتضخم بعض أجزاء من جلد الذكر على السطح الداخلي للفخذين، وكذلك على أطراف الأصابع الأمامية. ويستحيل لون الأجزاء المتضخمة إلى اللون الأسود. وهذه الأصابع المتضخمة المسودة هي الأداة التي يمسك بها الذكر أنثاه بعد فترة من الغزل.

وتتسم فترة الغزل والتزاوج بين هذه الحيوانات بسمة خاصة فريدة، إذ تتجمع في فصل الخريف – وأحياناً في فترات الدفء خلال فصل الشتاء – عشرات من الأفراد في البرك لتمارس ألواناً من اللهو والمجون تشترك فيها الذكور والإناث، وهذا اللهو لا يعدو أن يكون محض عبث وليس تزاوجاً جدياً، لأن الأنثى لا تضع بيضها عادة إلا في فصل الربيع.

أما الغزل الذي يسبق التزاوج الحقيقي الجدي فلا يبدأ إلا في الربيع بعد أن تعود هذه الحيوانات إلى الماء، إذ أن النيوت بعد أن يمضي من عامين إلى ثلاثة أعوام على اليابس، يصبح صالحاً للتزاوج، فتطرأ على جلده وعلى أجزاء أخرى من جسمه تغيرات تعده لمهمة التزاوج ولمواءمة حياة الماء بعد عودته إليه مرة أخرى.

ويبدأ الغزل بأن يقترب الذكر من الأنثى متسللاً، وحين تشعر به الأنثى تمرق كالسهم مبتعدة عنه، ولكن الذكر يواصل الدنو منها، وتفرز غدده التي توجد في خديه مادة شفافة في الماء، تثير اهتمام الأنثى، فتتريث وتتوقف عن التباعد والفرار، وعندئذ يقوم الذكر بأداء حركات

بهلوانية عديدة، ويقترب من الأنثى، ويحك جانب رأسه بخطمها، وعلى حين غرة يمسك بها من أعلى عند منطقة الكتفين بقائمتيه الخلفيتين، ويغوص بها إلى قاع البركة، حيث يمضيان عدة ساعات. وأخيراً يتم التزاوج بأن يقذف الذكر نحو ثلاث كتل هلامية على شكل أقراص. ويظهر من القرص حبل رفيع يشتمل في طرفه العلوي على حزمة بيضية الشكل من الحيوانات المنوية. وتلتقط الأنثى هذه الحزمة، ويتم إخصاب بيضها على نسق ما يحدث في النيوت ذي العرف، وتضع الأنثى البيض على نفس النسق بيضة كل مرة، وتثبتها بالأوراق أو النباتات المائية، ولا تضع الأنثى في اليوم الواحد إلا عدداً قليلاً من البيض، إلى أن يبلغ مجموع البيض الذي تضعه الأنثى مائتي بيضة أو أكثر.

ويفقس البيض في غضون شهر وفق درجة حرارة الماء والعادة أن اليرقات تمزق الغشاء الشفاف المحيط بالبيضة في شهر مايو. وتنطلق اليرقات إلى الماء، ويكون طول اليرقة ١٥ ملليمتراً، ولونها أخضر عليه مسحة مصفرة باهتة، وعلى الظهر خطان لونهما رمادي فاتح. وبعد مضي نحو شهرين يصبح طول اليرقة ٣٧ ملليمتراً تقريباً، وتأخذ الخياشيم والعرف على الظهر وزعانف الذنب في التلاشي.

وقد كان التنفس يتم أولاً عن طريق الخياشيم والجلد، وعند نمو الرئات تبدأ اليرقة في استخدامها للتنفس، وتطفو إلى سطح الماء لتتنفس الهواء الجوي، حتى إذا تم تلاشي الخياشيم نهائياً غادرت اليرقة الماء إلى اليابس. وفي هذا الطور يتحول لون اليرقة إلى بني محمر أو مصفر نوعاً، أو يكون اللون أخضر زيتوني، ولكن هذا اللون يستحيل تدريجياً،

إلى أحمر لامع، ويبدو على كل من جانبى الظهر صف من بقع حمر باهتة تحيط بكل منها دائرة سوداء، وتسمى اليرقة في هذه الحالة "الإفت الأحمر" ويصبح الجلد سميكاً خشناً وغير صالح للتنفس في الماء، ويقع عبء التنفس كاملاً على الرئتين.

وعلى اليابس يتجول هذا الإفت الأحمر في الأماكن الرطبة الظليلة في مناطق الغابات، وهو لا يتحاشى كلية نور الشمس، لأن الإفت يتحمل درجة حرارة أعلى مما يتحمله غيره من أنواع السلمندر، ولكنه في أوقات الجفاف يلجأ إلى المناطق الرطبة.

وعقب هطول الأمطار، أو في الأوقات التي يكثر فيها الضباب، يسعى الإفت – نهاراً أو ليلاً .. في طلب فرائسه من النمل الأبيض والعناكب والديدان والحشرات والقواقع الصغيرة، والإفت عند اقتراب أشهر فصل الشتاء الباردة يبحث عن الأماكن الرطبة تحت سطح الأرض، وهو يختلف نموه كبراً وصغراً باختلاف البيئات.

والنيوت بعد مضي نحو أربع سنوات من خروجه من البيضة يستعد للعودة إلى حياة الماء، وبهذا تتم دورة حياته، ويغدو صالحاً للتزاوج، حيث يبدأ إنتاج جيل جديد. والإفت قبل أن يصل إلى الماء، أو حتى بعد وصوله، يأخذ جلده في تغيير لونه، فيتحول اللون الأحمر اللامع – تدريجاً – إلى أخضر زيتوني، كما يستحيل الجلد الخشن إلى جلد أملس مرة أخرى، وبذلك يصبح صالحاً للتنفس تحت الماء، ولو أنه ما يزال يستخدم رئتيه، وذنبه الذي كان على الأرض إسطوانياً تنشأ فيه زعانف.

غذاء النيوت الأبقع:

وكما حدثت لهذا النيوت تغيرات في جسمه عند عودته إلى حياة الماء، كذلك تطرأ على طبيعة غذائه تغيرات في أنواع الغذاء. فهو الآن كحيوان مائي يصبح معتمداً في غذائه على ما يوجد في ماء البرك والمجاري المائية من فرائس مثل الخنافس المائية، والعلق الطبي، والديدان وبعض القشريات الصغيرة، وغير ذاك من يرقات الحشرات المائية وخاصة يرقات البعوض، وكذلك بيض بنات جنسه، كما أنه يلتهم الجلد الرقيق الشفاف الذي ينسلخ من جسمه في فترات مختلفة. وهذا النيوت الأبقع – نظراً لإبادته ليرقات البعوض – يعد حيواناً نافعاً للإنسان، ومع أنه قد يلتهم الأسماك الصغيرة وبيضها في حالات نادرة، إلا أن الضرر من ذلك لا يعد خطيراً.

وقد يجد الباحث متعة في دراسة هذه الحيوانات وخاصة أن قلة منها يمكن تربيتها في المرابي الصناعية.

السلمندرات اللارئوية

تستوطن أنواع عائلة السلمندر عديد الأسنان "بليتودنتيدا" الدنيا الجديدة فيما عدا نوع واحد يستوطن جبال الألب وجزيرة سردينيا. وجميع أنواع هذه العائلة من البرمائيات النيلية عاطل من الرئات. وهي مجهزة بميزاب يمتد من المنخر إلى الشفة. ولا تعدو وظيفة هذا الميزاب أن تكون مصرفاً يستخدم في تصريف الماء من المنخر. وهذه العائلة هي الوحيدة التي استطاعت أن تغزو وتستوطن أمريكا الجنوبية.

وتشتمل الأنواع التي تعيش في الولايات المتحدة الأمريكية على السلمندر الشجرى، وهو – كما يدل عليه اسمه – يعيش غالباً على الأشجار، وكذلك على السلمندر الأخضر الذي يعيش على الشواطئ الصخرية. والسلمندر الشجري يعيش قرب شواطئ المحيط الهادي، بينما يعيش السلمندر الأخضر في مناطق أبالاكا.

السلمندر الشجري "أنيدس لوجوبرس":

من الميسور متابعة التطورات التي يمر بها هذا السلمندر – وهو ما يزال في البيضة – من خلال الغطاء الشفاف الذي يغلف البيضة. فالبراعم التي سوف تنمو إلى أطراف، تظهر أولاً في مقدمة الجسم، ثم بعد ذلك في مؤخره. ثم تبدأ الخياشيم في النمو، وهي التي سوف تتلاشى حتى قبل الفقس، وتبدو هذه الخياشيم مسطحة ومتفرعة، ويشاهد الدم يجري في أوعيتها الدقيقة تبعاً لضربات القلب. وتواصل

الخياشيم نموها، وتتمدد فوق جسم الجنين الذي يبدو منحنياً حول المح الذي يغذيه. وبعد مضي عدة أيام، تبدأ هذه الخياشيم العرضية في التلاشي، حتى تزول تماماً عندما يأخذ هذا المخلوق الصغير شكل الحيوان البالغ ويستكمل نموه داخل الأغشية الرطبة في البيضة.

وأنثى السلمندر الشجرى تضع بيضها أحياناً على الأرض، ولكنها كثيراً ما تضعه في تجاويف شجر البلوط التي تعلو عن سطح الأرض نحو خمسة أمتار. والبيضة كبيرة الحجم نوعاً عند وضعها، ويبلغ قطرها نحو ٩ ملليمترات. وكل بيضة تثبت بخيط هلامي رفيع إلى سقف التجويف. وتضع الأنثى ١٢ – ١٩ بيضة، وغالباً ما تحيط الأم هذا البيض بجسمها ملتفة حوله.

ويوضع البيض في غضون شهري يوليه وأغسطس وقت جفاف الأرض في كاليفورنيا. والحيوان يعمد إلى وضع البيض في تجاويف أشجار البلوط العالية كي يقي بيضه من الحرارة والجفاف، نظراً لما تشتمل عليه هذه التجاويف من رطوبة. أما إذا وضعت الأنثى بيضها على الأرض فإنها تحميه من الجفاف برطوبة جسمها الذي يحيط بالبيض. وتظل الأنثى تحرس بيضها المعلق في تجاويف أشجار البلوط لا تغادره لتدرأ عنه الأعداء، وتذود عنه حتى أبناء جنسها التي لا تتورع عن التهام هذا البيض.

ويفقس البيض – بعد حوالي شهرين من وضعه – عن صغار يبلغ طول الواحد منها ٢٥ ملليمتراً، ويحتوي جسمه على فائض قليل من

المح لغذائه. وتتجمع الصغار ملتصقة معاً بأجسامها درأ للجفاف. وعند هطول الأمطار وتشبع الجو بالرطوبة تغادر الصغار التجاويف الشجرية وتهبط إلى الأرض لتغذى بأكبر كمية من الغذاء قبل أن يأتي الصيف بحرارته وجوه الجاف الذي يضطرها إلى الالتجاء إلى الأشجار أو إلى أماكن رطبة أخرى مثل نفق لأحد المناجم.

ومما لا يترك مجالاً للشك في قدرة السلمندر الشجري على تمضية معظم حياته في الأشجار، أن أصابعه مسطحة نوعاً وأطرافها عريضة وهي بذلك مهيأة للتشبث بالأشجار، كما تفعل الضفادع الشجرية المجهزة في أقدامها بأقراص لاصقة. يضاف إلى ذلك أن السلمندر الشجري في قدرته أن يلف ذنبه حول أحد فروع الشجرة ويتقي بذلك أن يسقط في أثناء التسلق. أما أذناب أنواع السلمندر الأخرى التي تعيش على اليابس، فإنها سهلة الانفصال عن الجسم كأذناب البرص، التي يسهل تركها للعدو لتصرفه عن الحيوان الذي ينجو بجسمه، وأما ذنب السلمندر الشجري فليس من السهل انفصاله عن الجسم، ويلفه الحيوان إلى جانبه أثناء الراحة.

والسلمندر الشجري عاطل من الرئات كما هي الحال في سائر أنواع عائلة "بليتودنتيدا" كما أنه عاطل من الخياشيم التي تلاشت عقب خروجه من البيضة، وإنما يتنفس عن طريق الجلد. وإلى جانب ذلك يحتمل أنه يمتص بعض مقادير من الهواء الجوي في فمه بحركات يحدثها الزور. وقد تسمع لهذه الحركات أصوات تشبه أصوات الفئران، يحتمل أنها تنشأ عن إخراج الهواء من الزور.

وفم السلمندر الشجري مجهز بأسنان تشبه الخنجر، وهي كبيرة الحجم نسبياً، ويحتمل أن الحيوان في حياته العادية يستخدم هذه الأسنان في الدفاع عن نفسه، فقد لوحظ في الأسر أن الحيوان يعض أصبع الحارس أو طرف العصا إذا قدمت إليه وهذا الضرب من الدفاع هام للأنثى للدفاع عن بيضها وحمايته.

ويتضح من كل ما تقدم أن أهم صورة مثيرة لحياة البرمائيات الذيلية هي مواءمة كل منها للبيئة التي تعيش فيها فأحجامها كبيرة التباين إذ تتراوح بين خمسة سنتيمترات ومتر ونصف المتر، وتركيبها مختلف إذ منها ما هو مزود برئات أو ما هو مزود بخياشيم أو ما يتنفس عن طريق الجلد. والبعض يعيش في الماء، والبعض الآخر على اليابس. ومنها ما يعيش تحت سطح الأرض، وما يعيش فوق الأشجار. وهذا التباين في المواءمة لا يعد غريباً إذ هو ما ينتظر حدوثه بين مجموعة حافظت على نفسها وعمدت في الحياة طوال ٣٤٠ مليون سنة.

السلمندرات الأصيلة

تتميز السلمندرات الأصيلة بانعدام الخياشيم في الأفراد البالغة، وبوجود الأسنان على كل من الفكين الأعلى والأسفل، وكذلك بوجود جفون واضحة. ويمثل جنس السلمندرات الأصيلة ثلاثة أنواع تستوطن شمال ووسط أوربا، والقوقاز، وسوريا، وبلاد الجزائر وأشهر هذه الأنواع الثلاثة نوع السلمندر الأبقع الأصيل.

السلمندر الأبقع الأصيل "سلمندرا ما كيولوزا":

يتراوح طوله بين ١٧٥ و٣٢٥ ملليمتراً، ويتميز لأول وهلة بطول ذنبه الذي يقصر قليلاً عن طول الرأس والجسم معاً، وبلونه المكون من الأصفر والأسود اللامع. والرأس منبسط ومربع الشكل تقريباً. والجسم منبسط نوعاً، وغير مزود بعرف على طول الظهر. والأصابع قصيرة غير مكففة. والجلد أملس براق، به من أعلى مسام يسيل منها إفراز لزج حريف لاذع يحتوي على عناصر سامة. ويتحلى الرأس والظهر والذنب بشارات صفر مرتبة في صفين طوليين تتخللهما بقع غير منتظمة الشكل.

ويعيش، هذا السلمندر الأبقع في وسط وجنوب أوربا، وفي سوريا وبلاد الجزائر. وهو يعد منذ عصور قديمة حيواناً مرعباً مخيفاً، ليس لما يشتمل عليه إفرازه الجلدي من السموم فحسب، بل وأيضاً للاعتقاد السائد بأنه لا يحترق إذا ألقي به في النار، وهو يقضي نهاره مستكناً خاملاً في الأماكن الرطبة الظليلة، سواء بين صخور الجبال، أو في

الوديان والغابات، ولا يغادر مكانه إلا في أثناء هطول الأمطار، أو بعد حلول ظلام الليل. وهو سرعان ما يجف جلده إذا تعرض لأشعة الشمس. وسيره على الأرض بطئ متعثر، يتحرك زاحفاً يمنة ويسرة، ولكنه في الماء سباح ماهر، يستعين بذنبه في السباحة.

وهو ليس حيواناً اجتماعياً، رغم أنه يشاهد أحياناً في جماعات صغيرة، وموسم التزاوج هو الوقت الوحيد الذي يجتمع فيه الذكر أو الأنثى. ونظراً لبطء حركته فإن غذاءه مقصور على الحيوانات البطيئة الحركة التي يسهل عليه قنصها مثل الخنافس والديدان والقواقع، ولكنه في بعض الأحيان يقتات بالفقاريات الصغيرة وهو في غذائه نهم يلتهم كميات ضخمة من الغذاء، يعقبها صوم طويل قد يستمر طول شهر كامل.

وعند حلول موسم التزاوج الذي يبدأ في أبريل أو مايو، ينزل الزوجان إلى الماء، حيث تلتقط الأنثى الحوامل المنوية التي يقذفها الذكر. والعادة أن تولد الصغار حية. وفي بعض الأحيان تضع الأنثى بيضها الذي يفقس في التو، وتخرج منه الصغار. ويبلغ عدد اليرقات التي تنتجها الأم – في كل مرة – نحو خمسين يرقة. وقد تلد الأم في يوم واحد نحو ٤٨ صغيراً، ولكن الأكثر شيوعاً هو أن تلد الأم من ٨ – ١٦ صغيراً، أو من ٢٤ – ٣٠ صغيراً وذلك في فترة تتراوح بين يومين وخمسة أيام.

واليرقات عند خروجها سواء من داخل الأم أو من البيض خارج الأم،

تنطلق في حالة متقدمة من النمو. ولون اليرقات في الماء رمادي مسود عليه مسحة مخضرة، وعلى الظهر بقع ذهبية اللون تتسع تدريجياً مع تقدم السن، وفي هذه الأثناء يكون الجلد أقل بريقاً ونعومة، كما تنكمش الخياشيم تدريجياً، حتى إذا بدأ شهر أغسطس أو سبتمبر غادر الحيوان الماء ليبدأ حياته الأرضية. وقد تبقى قلة منها في الماء حتى شهر أكتوبر.

ومما يجدر ذكره أن السلمندر الأرضي الصغير يبدو أصغر حجماً من الرقة في نهاية طورها المائي. ولا يعرف – على وجه التحديد – مقدار الزمن الذي يستمر فيه النمو بعد مغادرة، الماء والمشاهد أن اليرقات – في المرابي الصناعية – تنمو أسرع منها في المجاري المائية، وتغادر المربى في خلال ثلاثة أسابيع. أما البيات الشتوي، فيتم في شقوق يبطنها نبات الحزاز لحمايتها من الصقيع، وينتهي عند بداية شهر أبريل.

سلمندر الألب "سلمندرا أترا":

ويعرف باسم السلمندر الأسود، يستوطن مناطق جبال الألب على ارتفاع يتراوح بين ألف متر وثلاثة آلاف متر، ويمكن التمييز بينه وبين السلمندر الأبقع لأول وهلة بصغر حجمه. وهو يعيش في الغابات الرطبة، أو على ضفاف مجاري المياه الجبلية، في جماعات صغيرة من ذكور وإناث، تتخذ مخابئها تحت الأحجار ونبات الحزاز، أو عند جذور بعض الأشجار.

وسلمندر الألب تلد أنثاه صغاراً – كما هي الحال في السلمندر

الأبقع – ولكنها لا تلد إلا صغيرين في المرة الواحدة. وأهم ما يميز هذا الضرب من التكاثر في هذا الحيوان، أن الأنثى يوجد في كل من قناتي المبيض فيها من ٣٠ إلى ٤٠ بيضة ولا ينمو من هذا العدد إلا صغير واحد في كل قناة. ويتم هذا النمو على حساب بقية البيض الذي يتحول إلى مادة هلامية تحيط بالبيضة النامية، بحيث يسهل بداخلها تحرك الصغير. كما يوجد في كل قناة نحو خمسة عشر بيضة غير مخصبة، يتغذى بها الصغير عند خروجه من البيضة داخل الأم. وتتميز هذه اليرقة بأن الخياشيم فيها بالغة النمو، يبلغ طولها نصف طول الجسم ولكن هذه الخياشيم تتقلص قبل الولادة، ولا يبقى منها إلا محض عقدة صغيرة وعلى ذلك يتم الطور اليرقي بأكمله داخل جسم الأم – وهذا السلمندر حيوان أرضي بحت، ولا ينزل الماء إلا لبضع ساعات في موسم التزاوج.

أما النوع الثالث من أنواع هذا الجنس فهو النوع القوقازى "سلمندرا كوكازيكا" وهو يتميز عن النوعين الأولين بأن الذنب فيه أطول من الرأس والجسم معاً، ولونه أسود عليه صفوف غير منتظمة من بقع صفر مستديرة، على طول امتداد الظهر.

السلمندر الأسباني: "كيوجلوسالو زيتانيكا"

وهو النوع الوحيد الذي يمثل جنس كيوجلوسا، ويستوطن البرتغال وشمال غرب أسبانيا، ويتميز بأن اللسان فيه يرتكز على زائدة بارزة في وسط الفم، وهو سائب فيما عدا النصف الأمامي من الخط الوسطي. وهذا السلمندر أصغر حجماً من السلمندر الأبقع، ولونه بني داكن، يكون على الظهر أفتح لوناً، وعلى جانبي الجسم شريطان عريضان لونهما

ذهبي، ويفصل بينهما خط داكن على طول امتداد الظهر.

السلمندر ذو العوينات: "سلمندرينا برسبيسيللانا":

يستوطن إيطاليا وسردينيا، ويعرف هناك باسم "ترانتولينا" وهو يتميز بوجود أربع أصابع فقط في كل قسم. والجسم رشيق والذنب منبسط نوعاً ما، ويستدق طرفه، وهو مجهز بعرف طولي من أعلى وأسفل. وعلى سقف الحلق أسنان تنتظم صفين متوازيين يتباعدان من الخلف، واللسان في تركيبه يشبه لسان السلمندر الأسباني. ويتراوح طول الجسم بين ٧٠ و ١٠٠ ملليمتراً. والجلد مزود بدرنات ولونه من أعلى أسود، وعلى قمة الرأس شارة مثلثة الشكل لونها أصفر، ولون الذقن أبيض، والزور أسود، وبقية الأجزاء التحتية لونها أبيض عليه نقط سود. أما الذنب فلونه من أسفل أحمر لامع.

ويعيش هذا السلمندر في الأماكن الباردة الظليلة على جوانب الجبال، حيث يتغذى بالنمل والعناكب. وهو ينشط على مدار العام، وليس له بيات شتوي. ويبدو أن التزاوج يتم على الأرض، ثم تلجأ الإناث إلى الماء في شهر مارس لتضع فيه بيضها. ويفقس البيض بعد نحو ثلاثة أسابيع. وتغادر الصغار الماء إلى الأرض في شهر يونيه. وهذا السلمندر يسير على الأرض في مثل نشاط السحالي.

السلمندرات الخيشومية

اكتسبت هذه السلمندرات اسمها من كونها مزودة بخياشيم خارجية دائمة، ولذلك تعد ممثلة لمجموعة بدائية من البرمائيات الذيلية، وهى تعيش في المياه الجوفية في بعض أنحاء أوربا وأمريكا الشمالية. وبالإضافة إلى أنها تحتفظ بهذه الخياشيم الدائمة، فإنها عاطل من عظم الفك العلوي – ولو أن العظم الفكي المتوسط موجود، ومزود بأسنان، كما هي الحال في عظم الفك السفلي – والعيون عاطل من الجفون.

وهناك فروق في المظهر الخارجي بين النوع الأوربي والنوع الأمريكي. فالنوع الأوربي – ويعرف باسم أولم أو السلمندر الثعباني – يتميز بجسم طويل شبيه بجسم الحيات وأرجله صغيرة، في حين أن النوع الأمريكي – ويعرف باسم السلمندر المُغضَّن يشبه السلمندرات العادية.

السلمندر الثعباني: " بروتوس أنجوينوس"

ويعرف باسم "أولم" هو النوع الوحيد الذي يمثل الجنس. جسمه طويل كالحيات، وأطرافه الأمامية والخلفية صغيرة ومتباعدة عن بعضها البعض، والقدم في الطرف الأمامي مزودة بثلاث أصابع، وفي الطرف الخلفي بأصبعين، والعين مختفية تحت الجلد، واللسان صغير وسائب من أمام، وأسنان سقف الحلق صغيرة وتنتظم صفين، والرأس مستطيل، والخطم طويل رفيع كليل عند الطرف، والفم صغير غليظ الشفتين، والذنب قصير منضغط الجانبين كثيراً، ومزود بزعنفة، وطرفه مستدير

كليل، والجلد أملس عليه حزوز عددها ٢٦ أو ٢٨ حزاً تقابل الضلوع. واللون العام لحمي، والخياشيم حمر مرجانية.

وهناك سلالات معينة يختلف فيها – إلى حد ما المظهر الخارجي وعدد الحزوز الضلعية، وكذلك يختلف فيها اللون تبعاً لتعرض الحيوان للضوء. وطول الحيوان نحو ٢٥٠ ملليمتراً.

يعيش الأولم في المياه الجوفية في كهوف جبال الألب بمناطق كرنيولا ودلماسيا وكرنثيا. والحيوان في هذه الكهوف المظلمة في غنى عن الإبصار، ولذلك تختفي عيناه تحت الجلد.

وقد عرف هذا السلمندر منذ أكثر من قرنين، وظل موضع دراسات مستفيضة لعلماء التاريخ الطبيعي. ويعني الأهالي في تلك المناطق باصطياد هذا الحيوان وقت ارتفاع منسوب المياه الجوفية في مواسم الفيضانات، ويضعونه في أواني زجاجية مملوءة بالماء إلى النصف، ويبيعونه للسياح.

وهذا الحيوان في الأسر يعمر لمدة تتراوح بين ستة وثمانية أعوام ويظل خاملاً لا يتحرك في قاع الحوض الذي يربى فيه، إلا إذا سلط عليه الضوء، فيضطر إلى الانتقال بحثاً عن ركن مظلم. وقد لوحظ أنه – في الأحواض – لا يتنفس إلا عن طريق الخياشيم، ويقدم له غذاؤه من الرخويات والديدان ومن الحشرات الدقيقة التي توجد بين أوراق النباتات المائية.

وأنثى الأولم تضع نحو ٧٥ بيضة، ويفقس البيض بعد ثلاثة شهور

تقريباً وتتميز اليرقة بأنها تشبه الحيوان البالغ، إلا أن زعنفة الذنب طويلة، والعين أوسع وأكثر تأثراً بالضوء، ويبدو فيها، الطرفان الخلفيان على شكل عقدتين صغيرتين.

والسلمندر المغضن "نكتوروس ماكولاتوس".

يستوطن هذا السلمندر شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، وقد اكتسب اسمه من وجود ثنية جلدية واضحة على الزور وهو يتميز عن الأولم بأن مظهره الخارجي أميل إلى شكل السحالي، وبأن العيون فيه نامية، والقدم مزودة بأربع أصابع، واللسان كبير وحافته الأمامية سائبة. والأسنان على سقف الحلق كبيرة وتنتظم صفاً واحداً. والجلد أملس ولونه بني عليه بقع مسودة مستديرة واضحة، واللون على الأجزاء التحتية أفتح منه على الظهر. ويبلغ طول الحيوان نحو ٣٠٠ ملليمتراً.

وفي الشتاء يحفر هذا الحيوان لنفسه أنفاقاً عميقة في الطين، يحتمي فيها من الصقيع، ويخرج إلى سطح الأرض من وقت لآخر ليتنفس عن طريق الخياشيم. وهو يتغذى بالرخويات والديدان والحشرات الدقيقة التي توجد بين أوراق النباتات المائية.

السلمندر ذو الرجلين:

يتميز هذا السلمندر بوجود الرجلين الأماميتين وانعدام الخلفيتين، مع احتفاظه دائماً بالخياشيم الخارجية. ويعيش منه نوعان في أمريكا الشمالية.

النوع الأول: يعرف باسم "سرين لاسرتينا" ويستوطن جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية، ويمكن مقارنته بثعبان له طرفان أماميان قصيران، وخياشيم خارجية. وهو يتميز خاصة بوجود ثلاث فتحات خيشومية على كل من جانبي العنق، وبأن القدم مزودة بأربع أصابع. والجلد أملس، ولونه إما مسود خالص، أو عليه نقط بيض صغيرة. ويبلغ طول الحيوان ٧٠٠ ملليمتراً.

النوع الثاني: ويعرف باسم "سودو برانكوس ستريانوس" ويتميز بوجود فتحة خيشومية واحدة على كل من جانبي العنق. والقدم مزودة بثلاث أصابع.

وهذان النوعان يألفان المستنقعات وخاصة البرك التي تنمو فيها بكثرة الأشجار المسنة حيث يتسلق الحيوان فروعها في بعض الأحيان، وقد يخرج إلى شواطئ هذه المستنقعات أحياناً أخرى ليستريح فوق الرمال أو بين نبات الحزاز. والغذاء مقصور على الديدان واليرقات البرمائية وبعض كائنات صغيرة أخرى .. والبيات الشتوي يبدأ من منتصف أكتوبر إلى نهاية شهر أبريل.

ثانياً – تحت طائفة البرمائيات اللاذيلية .. وتتميز هذه الحيوانات بعدم وجود الذيل في طورها البالغ، ولذا تكون أجسامها قصيرة غليظة. ويتكون العمود الفقري فيها من ثماني فقرات عدا الفقرة العجزية، وتلتحم الفقرات الموجودة خلف الفقرة العجزية لتكون العصعص .. كما تلتحم الكعبرة والزند في الطرف الأمامي، وكذلك القصبة والشظية في الطرف

الخلفي.

وفي تاريخ حياة هذه البرمائيات تطور واضح، ولها طور يرقي مميز يستمر لفترة طويلة .. وتضم هذه الأميمة الضفادع والعلاجيم والضفادع الشجرية وغيرها، وكثير من أفرادها مهيأ لألوان خاصة من الحياة في البيئات المختلفة.

فهناك نوع "أسكافس" الذي سبق ذكره، والذي يعيش في مجاري المياه الجبلية السريعة، وله رئات ضامرة، والإخصاب فيه داخلي، ويتم عن طريق امتداد من المجمع عند الذكر يشبه القضيب. ومن الطريف أن الطور البالغ من هذا الحيوان يحتفظ بذيل قصير له عضلات صغيرة، وهذه صفة لا توجد في أي من البرمائيات اللاذيلية الأخرى.

ومن الضفادع الممثلة في الإقليم الجنوبي من الجمهورية العربية المتحدة أنواع من جنس "رانا"، وهي "راناماسكارايننسز" أو "ضفدع مدغشقر"، و"رانا اسكولنتا" أو الضفدعة الخضراء، وهذه الأخيرة منتشرة كذلك في أوربا، والفرنسيون مولعون بأكلها. ومن العلاجيم يوجد العلجوم الأرقط والعلجوم الأخضر وعلجوم دودسون. وهذه البرمائيات منها ما هو أكثر ملاءمة للحياة المائية كجنس رانا، ومنها ما هو أكثر ملاءمة للحياة على اليابس كجنس العلجوم.

ومن البرمائيات اللاذيلية الضفادع الطائرة، وهي تستوطن جنوب وشرق آسيا وجزيرة مدغشقر .. وتمتاز بأن أصابع الأطراف الأمامية والخلفية مكففة، وأطراف الأصابع مزودة بأقراص مستديرة. وتعيش هذه

الضفادع فوق الأشجار، وتتفق ألوانها مع



(شكل ١٧) ضفدعة الشجر

ألوان أوراق الأشجار التي تعيش بينها .. كما أن لها القدرة على تغيير ألوانها بسرعة كما تفعل الحرباء المعروفة. ويرقة الضفدعة الطائرة لها قرص لاصق خلف الفم على السطح البطني، بينما يمتد الخطم مكوناً ما يشبه الخرطوم، وتوجد فتحة تنفسية واحدة على الجانب الأيمن من الجسم قريباً من المنطقة الذيلية، والغشاء الموجود بين أصابع الضفدعة يمتد حتى أطرافها، فيزود الحيوان بسطح كبير، قد يصل في مساحته إلى أضعاف سطح الجسم نفسه .. وهو يستعين بهذا الغشاء في الهبوط من فوق الأشجار.

وفي أمريكا بمجموعة من الضفادع ذات ألوان مختلفة، وتمتاز بصغر حجمها، فلا يزيد طولها عن أربعة سنتيمترات. والأصابع في كلا الطرفين

عاطلة من الأغشية .. فهي غير مكففة، وإنما تنتهي بأقراص مستديرة صغيرة، تساعد الضفدعة في تسلق الأشجار. وتوجد هذه الحيوانات في الغابات بين الأوراق المتساقطة، ويستخرج منها الهنود الحمر سموماً يغمسون فيها سهامهم .. وهذه الضفادع تعني بصغارها عناية فائقة، وتقوم على رعايتها والاهتمام بها.

وثمة مجموعة أخرى يطلق عليها اسم "ذات الأفواه الضيقة" وتعيش في أفريقيا ومدغشقر والهند وجنوب الصين وأمريكا، وبعض أنواعها حفارة، والبعض الآخر ينزل إلى الماء. والحفارة منها تصبح أطرافها الأمامية أو الخلفية قوية، لتساعدها في عملية الحفر، وتكون مزودة بغلاف قرني لحمايتها. وبعضها له فم شديد الضيق لأنها تتغذى على النمل الأبيض، وهذه صفة مميزة للحيوانات التي تعتمد في غذائها على النمل بوجه عام.



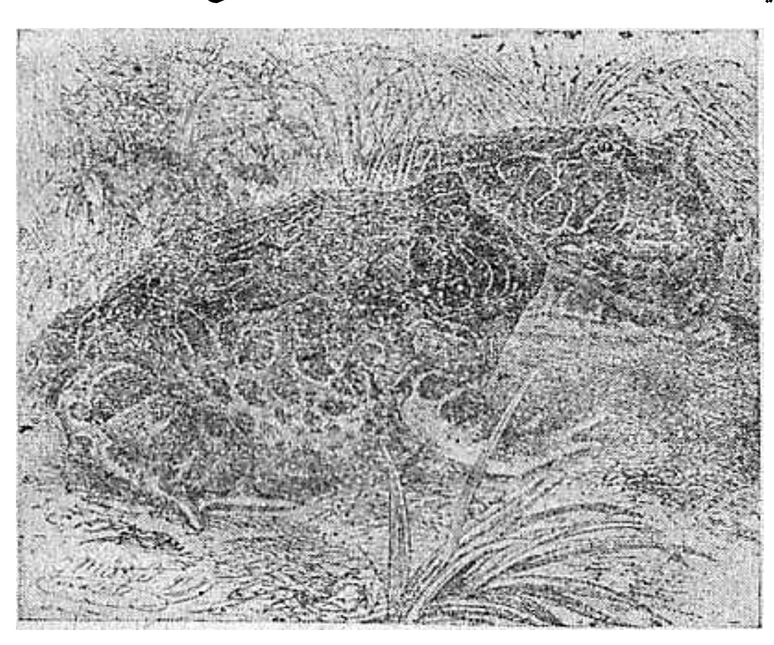
(شكل ١٨) ضفدعة موزمبيق

أما الضفادع القصيرة الرؤوس، فتمتاز بأن أجسامها تنتفخ وتصبح أشبه بكرة من المطاط، ومنها النوع المعروف "بضفدع موزمبيق" وتعيش هي الأخرى. كسابقتها على النمل الأبيض.

وهناك مجموعة أخرى تسكن جزر سلمان، ولها أنوف دقيقة، ورؤوسها كبيرة مثلثة، وعليها حواف بارزة. ولهذه الضفادع بروزات في مقدم الرأس وفوق العينين، والفم له قدرة عظيمة على الاتساع .. وهي تضع بيضاً كبيراً، يفقس عن صغار تشبه الأبوين.

أما الضفادع المقرنة، التي تعيش في أمريكا الجنوبية وفي أستراليا،

فهي تمتاز بأحجامها الكبيرة، وألوانها الزاهية، واتساع أفواهها،



(شكل ١٩) الضفدعة المقرنة

وطباعها الشرسة الوحشية. وقد أطلق عليها هذا الاسم لأن جفونها تبرز مكونة ما يشبه القرنين. ويعيش أكبر الأنواع من هذه الضفادع في المكسيك، ويصل حجمه إلى عشرين سنتيمتراً .. أما النوع الموجود في الأرجنتين فحجمه وقرونه أصغر من النوع المكسيكي. وهذه الحيوانات تهاجم في وحشية وشراسة كل من تحدثه نفسه بالاقتراب منها، وهي تدفن نفسها في الطين ولا يظهر منها إلا جزء من سطحها الظهري، ولا يمكن بحال من الأحوال تمييزها في هذا الوضع .. وهي إنما تفعل ذلك لتوقع بفرائسها التي تنقض عليها؛ وقد تكون هذه الفرائس ضفادع أخرى أو طيور أو ثدييات صغيرة.

وهناك ضفدعة تعيش في أمريكا الوسطى والجنوبية، وهي تحدث صوتاً يشبه المزمار، وتمتاز بأن عظمة العضد في الذكر ممتدة على شكل صفيحة، وينتفخ الطرف الأمامي كله في فصل التزاوج، ليمكن الذكر من القبض على الأنثى. وهذه الضفادع تبني بالقرب من الماء أعشاشاً تضع فيها بيضها، ويخرج من هذا البيض عند فقسه أبو ذنيبة له ذيل صغير .. وعندما يغمر الفيضان هذه الأعشاش، تعيش اليرقات في الماء، مثلها في ذلك كمثل الضفادع العادية.

ويتغذى العلجوم المكسيكي ذو الأنف الدقيق على النمل الأبيض، وله لسان رفيع منفصل من طرفه الأمامي، على عكس العلجوم المصري المعروف .. ويمتاز هذا الحيوان مجسمه الغليظ، وأطرافه القصيرة.

وتوجد مجموعة من الضفادع الشجرية، تنتهي أصابعها بأقراص لاصقة، وأصابع الأطراف الخلفية مكففة. والسطح البطني لهذه الضفادع يختلف عن الضفادع الأرضية .. فليس جلدها أملساً كالمعتاد، بل هو مغطى بغدد حبيبية، وبه ثقوب عديدة، يمتص عن طريقها قطرات الندى أو الأمطار التي توجد على سطوح الأوراق، فيساعد هذا على التنفس الجلدي. وهي تقضي معظم أوقاتها فوق الأشجار، إلا في موسم التزاوج والبرد القارس. ولها القدرة على تغيير ألوانها بسرعة تفوق الحرباء. وهذه الضفادع عالمية المواطن، إذ توجد في معظم أنحاء المعمورة.

ومن البرمائيات اللاذيلية أيضاً الضفدعة المهمازية الأصابع التي تعيش في أفريقيا الاستوائية، وتمتاز بأنها عاطل من غشاء الطبلة، وأن

أصابعها الثلاثة الداخلية في الطرف الخلفي مزودة بأظافر حادة تشبه المهماز. وهي ضفدعة مائية تتعقب فرائسها بمهارة تحت الماء وتقبض عليها بأطرافها الأمامية. ويتم التزاوج في شهر أغسطس ويوضع البيض فرادى، وتخرج اليرقات في طور متقدم نوعاً وقد فقدت خياشيمها الخارجية، وبعد ثلاثة أيام من الفقس ينمو لكل يرقة من زاويتي الفم زوج من الشوارب.

ونفرد فيما يلي فصلاً عن بعض أنواع الضفادع والعلاجيم وذلك لأنها أكثر البرمائيات شيوعاً، وهي ممثلة في الجمهورية العربية المتحدة بعدة أنواع.

العلاجيم والضفادع

يطلق اسم الضفدع على البرمائيات عديمة الذيل التي تمثلها – في الإقليم المصري – فصيلتان، إحداهما تعرف بالعلاجيم أو ضفدع الطين "بوفونيدا" وتعرف الأخرى بالضفادع "رانيدا".

عائلة العلاجيم "بوفونىدا":

هي ضفادع تتميز بغلظ أجسامها، ويوجد درنات على جلودها وقلة منها عاطلة من الدرنات، ناعمة الملمس، كما تتميز العلاجيم بأن النتوءات المستعرضة لفقراتها العجزية منبسطة، وبأن فكيها عاطلان من الأسنان. وتضم هذه الفصيلة أنواعاً مائية وأخرى شجرية، وأنواعاً أرضية وأنواعاً حفارة وتضع بيضها في شرائط طويلة، والبيض مقوس، ومحاط بمادة جيلاتينية وتتغذى العلاجيم بالديدان والحشرات، وهي لذلك تعد مفيدة للزراعة، لقضائها على كثير من الحشرات التي تعتبر من الآفات الزراعية.

وأشهر أجناس هذه الفصيلة جنس بوفو، وهو يضم ما يقرب من مائة نوع. وهناك أجناس أخرى تضم أنواعاً أقل عدداً، مثل جنس "نسكتوفرين" وجنس "سودوبوفو" وجنس "نيكتوفرينويدس".

وجنس بوفو ممثل في جميع أنحاء العالم، فيما عدا المنطقة الاسترالية وجزيرة مدغشقر وأشهر أنواع هذا الجنس في الإقليم المصري نوعان، هما العلجوم المصري الأرقط "بوفورجيولارس"، وهو الأكثر

شيوعاً من غيره من أنواع الضفادع، وينتشر في جميع أنحاء وادي النيل، ولون أجزائه العلوية بني زيتوني أو رمادي زيتوني وعليه نقوش منتظمة لونها بني، وأحياناً ما توجد على الظهر بقع بيض. ولون أجزائه السفلية مبيض وخطم الحيوان قصير عريض، والفكان عاطلان من الأسنان، وتقع فتحة أنفه الخارجية في منتصف المسافة بين عينه وطرف خطمه وطبلة أذنه في حجم عينه تقريباً، وقد تكون أصغر منها قليلاً. وغدته النكفية كبيرة مستطيلة. والأصبع الأول أو إبهام يده أطول عادة من الأصبع الثانية. وأصابع قدمه مكففة بمقدار الثلث من ناحية القاعدة وطرفاه الخلفيان قصيران نسبياً، إذا ما قورنا بالطرفين الخلفيين لأفراد فصيلة رانيدا. وعلى جلد هذا العلجوم درنات متفاوتة الأحجام.

أما النوع الثاني فهو العلجوم الأخضر "بوفوفيريدس" الذي يكثر وجوده في الواحات بالصحراء الغربية، وفي مناطق مريوط ووادي النطرون والإسكندرية، كما يوجد في المنطقة الشمالية الشرقية من شبه جزيرة سيناء. ولون أجزائه الفوقية زيتوني رمادي، عليه بقع خضر زاهية، أو رمادى متجانس عاطل من البقع: وأجزاء الحيوان التحتية مبيضة. وخطمه قصير، وعريض نوعاً، ومتوسط الحجم نسبياً. والفكان عاطلان من الأسنان. وتقع فتحة أنفه الخارجية قرب طرف الخطم. وقطر طبلة أذنه نصف قطر عينه تقريباً. وغدته النكفية كبيرة وتماثل في شكلها بذرة الفول. ويزيد طول إبهام يده قليلاً عن طول الأصبع الثانية، وأحياناً ما يتساويان في الطول، وأصابع قدمه مكففة بمقدار النصف أو الثلثين من ناحية



(شكل ٢٠) العلجوم الأخضر

القاعدة، وعلى جلده درنات أقل من درنات العلجوم الأرقط.

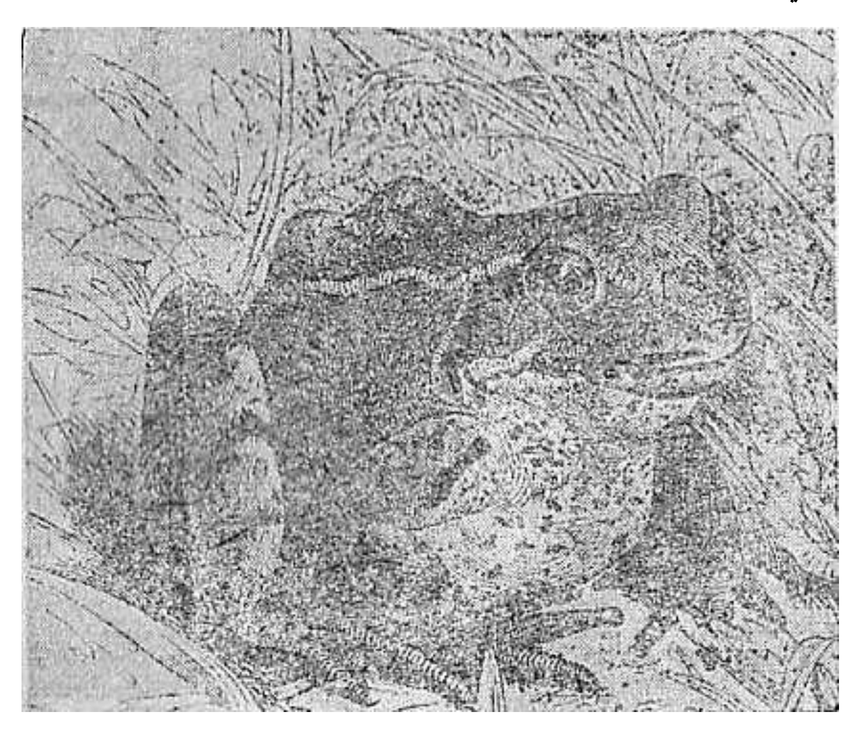
والطرفان الخلفيان أطول نسبياً منهما في العلجوم الأرقط ولو أن فرق الطول في الطرفين ليس كبيراً بين هذين النوعين.

وعلجوم "دودو زون" يستوطن بلاد الصومال وأثيوبيا والسودان وقد

شوهد بالإقليم المصري بجبل علبة، في مناطق الآبار التي تعلو عن سطح البحر بنحو ١٧٠ متراً. ويتميز هذا العلجوم بأن الغشاء الطبلي مسار لقطر العين، ويبلغ الطول من الخطم حتى فتحة المجمع ٥٩ ملليمتراً. وقد سجل بالإقليم المصري نوع رابع من العلاجيم وهو المعروف باسم "فيتاتوس".

عائلة الضفادع "رانىدا"

الضفادع اسم عام شامل، يطلق بالتخصيص على الحيوانات التي تنتمي إلى فصيلة رانيدا.



(شكل ٢١) رانا تمبوراريا

على أنه قد يطلق على بعض فصائل أخرى من البرمائيات اللاذيلية، مثل فصيلة هايليدا التي تعرف باسم ضفادع الشجر، ولو أنها تشبه – إلى حد كبير – في تركيبها التشريحي – فصيلة العلاجيم. وتتميز فصيلة رانيدا بنعومة الجلد عادة، إلا أن قلة منها جلودها خشنة مزودة بدرنات، وهذه تشبه العلاجيم في مظهرها الخارجي. كما تتميز الرانيدا بوجود أسنان على فكها.

ويضم جنس رانا، الذي سميت به العائلة، ما يقرب من مائتي نوع موزعة على جميع أنحاء العالم، فيما عدا استراليا ومعظم مناطق أمريكا الجنوبية. ومن أشهر أنواع هذا الجنس "رانا تمبوراريا" الذي يقطن أوربا. و"رانا اسكيولنتا" أو الضفدع المأكول الذي يقطن أوربا والإقليم المصري. "ورانا كاتسبيانا" أو ضفدع الثور الذي يقطن أمريكا.

وبعض أنواع هذا الجنس يعيش في الماء، ويتميز بأن أصابع أرجله مكففة تماماً، ما يعين على السباحة، والبعض الآخر يعيش على اليابس، ولا يتردد على الماء إلا في موسم التزاوج ووضع البيض.

ومن الأنواع ما هو مهيأ للحفر، ويستخدم لهذا الغرض نتوءاً درنياً حاداً كبير الحجم عند قاعدة الإبهام في الرجل الخلفية. وهناك أنواع أخرى تتفلطح فيها نهايات الأصابع على شكل أقراص تستخدمها في تسلق الأشجار.



(شكل ٢٢) رانا اسكيولنتا

وتنمو بعض أنواع الضفادع نمواً ملحوظاً فتبلغ أحجاماً كبيرة. فالضفدع الثور الذي يقطن شرق أمريكا الشمالية قد يبلغ طوله عشرين سنتيمتراً. والنوع المعروف باسم جوبي الذي يقطن جزر سليمان قد يبلغ طوله هو الآخر ٢٢ سنتيمتراً. والضفدع الجبار المعروف باسم "جولياط" الذي يقطن جنوب الكمرون قد يصل طوله إلى ٢٥ سنتيمتراً.

وهناك أنواع تنتمي إلى هذه الفصيلة، مثل الضفدع المشعر المعروف باسم "تريكو بتراكوس روبستس"، يحمل بعض أفراده عدداً كبيراً من

الخملات أو الزوائد الجلدية على جانبي الجسم، وعلى الطرفين الخلفيين. وهناك أيضاً النوع المسمى "جامبسوستيونكس بانيزي" تبرز فيه السلامبات الأخيرة لأصابع اليد والقدم من الجلد. وتكون حادة تشبه المخالب.

وهناك جنس شجري ينتمي إلى هذه العائلة يعرف باسم "راكوفوراس" يقطن شرق آسيا، وبعض أنواعه مجهز – بين أصابع اليد والقدم – بأغشية جلدية بالغة النمو، يعتقد أنها تعين الحيوان على الهبوط من قمم الأشجار، يستخدمها كما تستخدم مظلات الهبوط (باراشوت)، وتعرف هذه الأنواع بالضفادع الطائرة، وتلجأ أنواع أخرى إلى بناء أعشاشها بين أوراق الأشجار التي تتدلى فروعها فوق المجاري المائية.



(شكل ٢٣) الضفدع المشعر

ويوضع البيض في هذه الأعشاش حتى إذا ما فقس البيض، وبلغت اليرقات طوراً معيناً، سقطت اليرقات في الماء إلى أن تصل إلى طورها الكامل. ويشارك هذه الأنواع في أسلوب بناء العش جنس آخر يعيش في أفريقيا الاستوائية يعرف باسم "كيرومانتس".

أما الضفدع المعروف باسم "ديمورفوجناتوس" الذي يعيش في غرب أفريقيا فتختلف ذكوره عن إناثه بأن الفك الأسفل في الذكور مزود بمجموعة من الأسنان الكبيرة الحادة، بينما الفك السفلي في الإناث عاطل من الأسنان. والضفدع المقرن المعروف باسم "سيرانو باتراكوس" والذي يقطن جزر سليمان، فيه كلا الذكر والأنثى مزود بأسنان على الفك الأسفل، بينما هناك بعض أنواع من الضفادع مثل "دندروباتس" و"كارديوجلوسا" عاطل تماماً من الأسنان.

ويمثل جنس رانا في الإقليم المصري نوعان هما:

"رانا ماسكارين".

وهو نوع منتشر في أرجاء الإقليم المصري كافة، ولكنه أقل شيوعاً من العلجوم الأرقط، ولون هذا الضفدع زيتونى عليه مسحة رمادية أو بنية، وعلى ظهره بقع داكنة، ولون معظم أجزائه، البطنية أبيض ناصع.

ويتميز هذا النوع بأن خطمه مدبب يميل إلى القصر، وفكاه مزودان بالأسنان، وفتحة أنفه أقرب إلى طرف الخطم منها إلى العين،



(شكل ٢٤) رانا ماسكارين

وقطر غشائه الطبلي مساوٍ تقريباً لقطر عينه، وإبهام يده أقصر من الأصبع الثانية، وأصابع قدمه مكففة بمقدار الثلثين من ناحية القاعدة، وطرفاه الخلفيان أطول من الأطراف الخلفية في كل من العلجوم الأرقط والعلجوم الأخضر. وهذا الضفدع عاطل من الغدد النكفية، ولجلده ثنيتان غديتان على السطح الظهري للجسم، تبدأ كل ثنية منهما خلف العين، وتنتهي عند قاعدة الفخذ. وفيما بين هاتين الثنيتين ست ثنيات جلدية أخرى أصغر منهما، وهذه الثنيات إما كاملة أو متقطعة.

والنوع الثاني من جنس رانا – في الإقليم المصري – يعرف باسم "سكيولنتا" أو الضفدع الأخضر، ويسمى بالضفدع المأكول لأنه غذاء شهي لسكان أوربا، وخاصة فرنسا. وكان أندرسون أول من سجل وجود هذا النوع بالإقليم المصري في عام ١٨٩٦م، وقد عثر مؤخراً عليه بأعداد كبيرة في منطقة الجيزة.

وحجم هذا الضفدع بالغ الضخامة، ولجلده ثنيتان غديتان بارزتان، تمتدان على جانبي السطح الظهري، وقطر غشائه الطبلي مساوٍ تقريباً لقطر العين، وخطمه أعرض نسبياً من خطم الضفدع "ماسكارين" وله كيسان صوتيان يقعان على جانبي الرأس خلف العينين، وطول طرفيه الخلفيين متوسط، وإبهام يده أطول قليلاً من الأصبع الثانية، وأصابع قدمه مكففة لمساحة عريضة، وله أسنان على العظام القبلفكية والفكية، وتحمل العظام الميكعية أيضاً أسناناً مرتبة في صفين مستعرضين. واللون العام لهذا الضفدع مخضر.

هذا والعلاجيم والضفادع إلى جانب ما تؤديه من خدمة جليلة باقتناصها لبعض الحشرات والديدان الضارة بالمزروعات، فإنها – تستخدم على نطاق واسع، في الأغراض التعليمية. إذ أنها يمكن الاحتفاظ بها حية – في المعامل – لمدد طويلة، كما يمكن الحصول عليها بأعداد وفيرة، تعد بالآلاف، لتزويد المعاهد والجامعات بها، لأنها النموذج التشريحي لدراسة الحيوانات الفقارية، فضلاً عن كثرة استخدامها في البحوث العلمية، وفي الاختبارات المتعلقة بالحمل المبكر في المرأة، وذلك بحقن إناث الضفادع ببول الحامل فتتضخم

مبايض هذه الحيوانات في الحالات الإيجابية.

وبعض الشعوب يستطيب لحوم أنواع من الضفادع. ونظراً للقدرة الكبيرة لهذه الحيوانات على التكاثر بأعداد هائلة، فقد عمد كثيرون في السنوات الأخيرة إلى الاستفادة من هذه القدرة في الأغراض المختلفة. وذلك عن طريق تربيتها في مزارع خاصة، تتوفر لها فيها مقومات حياتها الطبيعية، كحفر الخنادق اللازمة، وتهيئة البيئات المناسبة ومن المزارع التي خصصت لهذا الغرض ما بلغت مساحته عشرين فداناً. وضع فيها نحو نصف مليون من الضفدع المعروف باسم ضفدع الثور، وهو نوع ضخم الجسم، تعد بجانبه الضفادع الأخرى أقزاماً. ومن هذه المزارع ما بلغت مساحته نحو ٤٠٠ فداناً- وفي هذه المزارع عمال يتولون عمليات تجهيز هذه الضفادع، بذبحها، وفصل أطرافها الخلفية، وهي الأجزاء الصالحة للأكل من هذا الحيوان. وتتولى بعد ذلك مصانع خاصة تعليب هذه الأجزاء للتصدير أو للاستهلاك المحلي. أما ما يتبقى من جثث الضفادع فيجفف ويستخدم كعلف حيواني للماشية والطيور. كما أن جلودها تصلح – بعد تهيئتها – لعمل الأحزمة وأكياس النقود.

وقد دلت الإحصاءات الأخيرة على أن هذه المزارع تدر أرباحاً طائلة على أصحابها. وقد بلغت قيمة ما صدرته جمهورية كوبا من الأفخاذ المعلبة – في عام ١٩٥٩م – مليون دولار، مما شجع القائمين على أمر هذه المزارع، على مضاعفة الكميات المصدرة للخارج.

وعلى هذا المنوال يمكن الاستفادة – في الإقليم المصري – بمثل

هذا المزارع، حيث تكثر البيئات الصالحة لهذا الغرض، وحيث الأنواع الصالحة من الضفادع ممثلة بكثرة في معظم أنحاء الإقليم. وأفضل نوع يصلح للاستغلال، في مثل هذا الاتجاه الاقتصادي هو "رانا سكيولينتا" أو الضفدع الأخضر المعروف بالضفدع المأكول، وهو كبير الحجم إلى درجة بالغة، وقد أخذت أعداده تتضاعف في السنوات الأخيرة. كما أن أنواع العلاجيم والضفادع موجودة هي الأخرى بأعداد هائلة.

فإذا اتجه الرأي إلى استغلال هذه الضفادع والعلاجيم، وبذلت في هذا الشأن عناية خاصة وأنشئت مزارع تربى فيها وتتكاثر بطبيعتها على نطاق واسع لأمكن تصدير أفخاذ الضفدع المأكول بعد تعليبها إلى البلدان التي تستطيبها، ولأمكنت الاستفادة من أجزائها الأخرى، ومن أجسام غيرها من الضفادع والعلاجيم – بعد تجفيفها كعلف حيواني للماشية والطيور.

ومما لا ريب فيه أن هذه العملية تستوعب كثيراً من الأيدي العاملة فضلاً عن أنها تدر أرباحاً طائلة من العملات الصعبة نظراً لرواج أسواقها في بلدان أوربا وأمريكا.

ثالثاً: البرمائيات اللاقدمية:

تضم هذه الرتبة حيوانات دودية الشكل تتميز بعدم وجود الأطراف. والذيل فيها ضامر، وقد لا يكون لها ذيل على الإطلاق. وفي الجمجمة عظم جبهى مستقل عن العظم الجداري، بينما يندغم العظم الحنكي مع العظم الفكي.

ومن مظاهر تخصص هذه البرمائيات ومواءمتها للحياة البرية وجود عضو تناسل يتم عن طريقه إخصاب البيض داخلياً.

وبعض البرمائيات اللاقدمية لها قشور متراكبة مندسة في الجلد كما هي الحال في الأسماك. والعيون في جميع حيوانات هذه الرتبة إما معدومة وإما مغطاة بطبقة سميكة من الجلد تجعلها عديمة النفع للحيوان. كما أنها جميعاً من الحيوانات الحفارة التي تعيش في الطين كما تفعل ديدان الأرض. وتضع بيضها الذي يفقس عن يرقات لها خياشيم خارجية طويلة وهذه اليرقات لا تنزل إلى الماء إلا بعد فترة غير قصيرة، حيث تبقى بعض الوقت محتفظة بذيلها، على أن هذا الذيل يضمر أو يختفي تماماً فيما بعد وذلك في طورها البالغ. وفي نوع واحد من البرمائيات اللاقدمية تلد الإناث صغاراً وفي نوع آخر تلتف الأم على البيض وترعاه حتى يفقس.

ومع أن البرمائيات اللاقدمية تشبه الثعابين في مظهرها الخارجي، إلا أن أجسامها عارية من الحراشيف الخارجية التي تغطي الجسم، وليست لها أذناب، وفتحة الشرج تقع في نهاية الطرف الخلفي للجسم تقريباً، كما أن الجسم تكسوه على الدوام مادة مخاطية تحتوي على عناصر سامة. وأسنان البرمائيات اللاقدمية تقع على الجهة الداخلية للفك، وهذه مخروطية الشكل، وأطرافها مقوسة إلى الداخل، وهناك أسنان تقع في سقف الحلق مرتبة على شكل حدوة الفرس. واللسان يقع داخل التجويف الفمي، وهو على عكس الضفادع لا يمتد خارج الفم. والعظم اللامي للسان مكون من ثلاثة أزواج من الأقواس.

وتقع الفتحتان الأنفيتان في أعلى الرأس أو على جانبيه. أما الفتحتان الداخليتان فتوجدان في سقف الحلق. ويوجد أمام العينين ثقب واضح به عضو لامس - مهيأ للدخول والخروج - دائم الحركة يتحسس به الحيوان الأرض. والأذن مغطاة بالجلد، وهي عاطل من الغشاء الطبلي، وكل ما يمثل الأذن الضامرة صفيحة غضروفية تتصل بالكوة البيضية للأذن.

والبرمائيات اللاقدمية حيوانات حفارة تعيش تحت الأرض في أنفاق تحفرها مثل دود الأرض، ولذلك تصعب رؤيتها ودراسة طبائعها، وكثير منها يعيش في بيوت النمل ويتغذى بما فيها. وهي بطيئة الحركة في الزحف، وتتغذى عادة بالديدان والحيوانات الصغيرة.

وتشتمل البرمائيات اللاقدمية على أربعة عشر جنساً، تنتمي إلى عائلة واحدة تعرف باسم "كوسيليدا". والفروق بين أجناس هذه العائلة قليلة جداً، ولذلك يتعذر فصل الأجناس والأنواع بعضها عن بعض، وتنتشر هذه البرمائيات في المناطق الهندية من آسيا، وفي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وفي أمريكا الوسطى والجنوبية. ومما يلفت النظر أنها لا توجد في جزيرة مدغشقر، مع أن نوعين منها يوجدان في جزر سيشل.

ويمكن تقسيم عائلة كوسيليدا إلى مجموعتين رئيسيتين تبعاً لوجود أو لعدم وجود حراشيف مندسة داخل جلد الحيوان.

وأشهر ما يمثل المجموعة التي تتميز بوجود حراشيف مندسة في الجلد - كلياً أو جزئياً - جنس "إكتيونس" الذي يستوطن جزيرة سيلان،

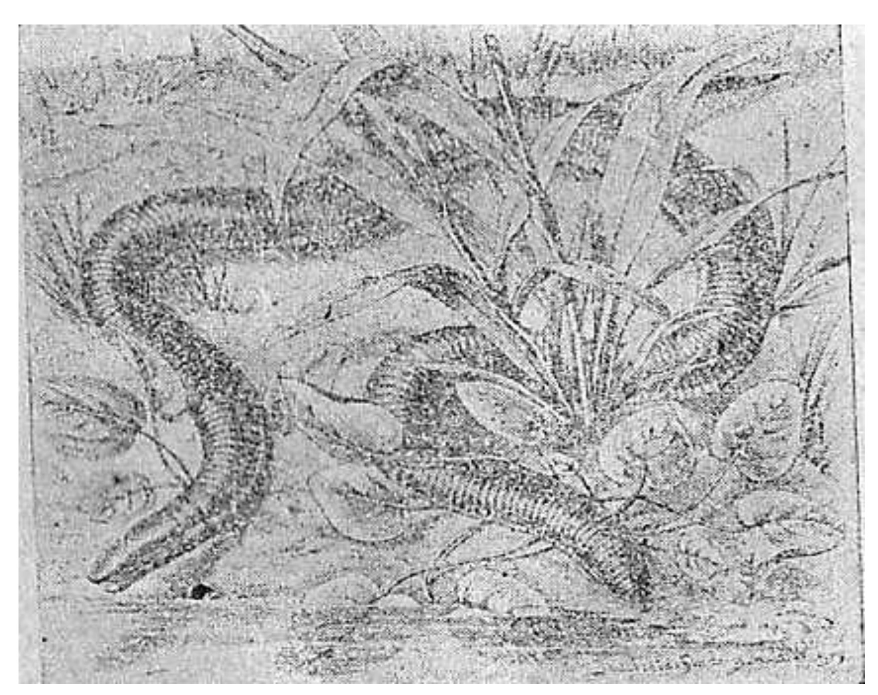
وجنس "كوسيليا" الذي يستوطن أمريكا الجنوبية.

وأهم أنواع جنس اكتيوفس النوع المعروف باسم "اكتيوفس جلوتينوسس" وهو ينتشر من جزيرة سيلان إلى شرق الهملايا وسومطره وجاوه.

أما المجموعة الخالية من الحراشيف فتضم جنس ججنوفس ويستوطن جنوب الهند، وجنس "سيفونبس" ويستوطن أمريكا الاستوائية، وجنس "تفلونكتس"، وجنس "اكتونربيتوم" وهذان الأخيران يستوطنان أمريكا الجنوبية.

أكتيوفس جلوتتوسس

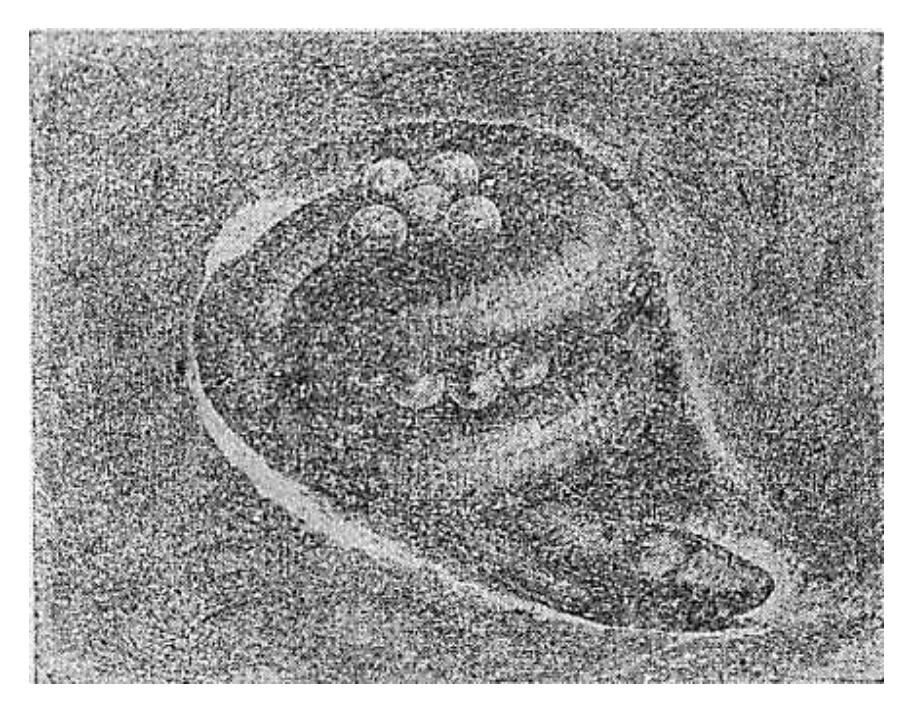
يستوطن هذا النوع جزيرة سيلان وجزر صندا، ويبلغ طول الجسم ٣٨ سنتيمتراً، ولونه بني داكن أو أزرق مسود، وعلى كل من جانبي الجسم شريط يمتد من الرأس حتى نهاية الجسم، لونه أصفر فاقع، والعين سوداء تحيط بها حلقة رفيعة لونها بني.



(شكل ٢٥) اكتيوفس

واللامس لونه أبيض. وتندس في الجلد حراشيف مستديرة، ويوجد على الفك الأسفل صفان من الأسنان.

تضع الأنثى نحو ١٣ بيضة منتظمة على هيئة عنقود، في حفرة قرب الماء. والبيضة منها كبيرة الحجم نسبياً يبلغ طولها ٩ ملليمترات وقطرها نحو ستة ملليمترات. وتلتف الأم بجسمها حول البيض لوقايته من الجفاف، وتحتضنه إلى أن يفقس، كما تفعل الأصلات من الثعابين. والبيض يفسد إذا أهملته الأم لسبب ما، لأنه يمتص الرطوبة من جسم أمه ثم يكبر حجم البيض إلى الضعف، ويثقل وزنه إلى أربعة أضعاف وزنه وقت وضعه.



(شكل ٢٦) أنثى الاكتيوفس تحتضن البيض

ويمكن مشاهدة الأجنة وهي داخل غشاء البيضة، وهي تتحرك بشكل ملحوظ، كما نشاهد خياشيمها الحمر في حركة دائبة. ويبدو

الذنب القصير على هيئة زعنفة، كما تبدو على الجسم آثار أطراف مخروطية الشكل، وتشاهد العين في هذه المرحلة كبيرة واضحة.

يظل الجنين داخل غشاء البيضة إلى أن تتلاشى الخياشيم الخارجية. ثم تخرج اليرقة من البيضة، وتلجأ إلى مجرى ماء، تستكمل فيه طورها المائي، وتظل تمارس حياتها حتى يبلغ طولها ١٧ سنتيمتراً، ورأسها حينئذ يشبه رأس السمكة، والشفتان كبيرتان، والعينان ناميتان بشكل أوضح منهما في الطور البالغ، وعلى كل من جانبي العنق فتحة خيشومية. والذنب واضح، ومنضغط الجانبين، ومجهز من أعلى وأسفل بزعنفة. وكما هي الحال في الأسماك، تبتلع اليرقات الماء، وتمرره على الخياشيم الداخلية، لتستخلص منه الأكسيجين، ثم تخرج الماء من الفتحات الخيشومية. واليرقة – من آونة الأخرى – تخرج إلى سطح الماء، وتتنفس الهواء الجوي، مما يوحي بنشوء الرئات، وقد وجدت هذه االرئات فعلاً عند فحص بعض اليرقات. أما جلد اليرقة فمغطى بنسيج حساس يشعرها بكل ما يحيط بها في بيئتها المائية.

ولسان اليرقة كما في أكثر البرمائيات الذيلية – سائب من الأمام على عكس ما هي الحال في البرمائيات اللاذيلية التي منها الضفادع والعلاجيم. وثقب اللامس إما منعدم أو موجود. فإن وجد فيقع قرب العين الكبيرة، والخياشيم الخارجية معدومة، بينما الفتحات الخيشومية كبيرة، والحلقات على الجسم تكون في البداية غير واضحة ثم تأخذ في الوضوح كلما تقدم الحيوان في السن. وفتحة الشرج طولية.

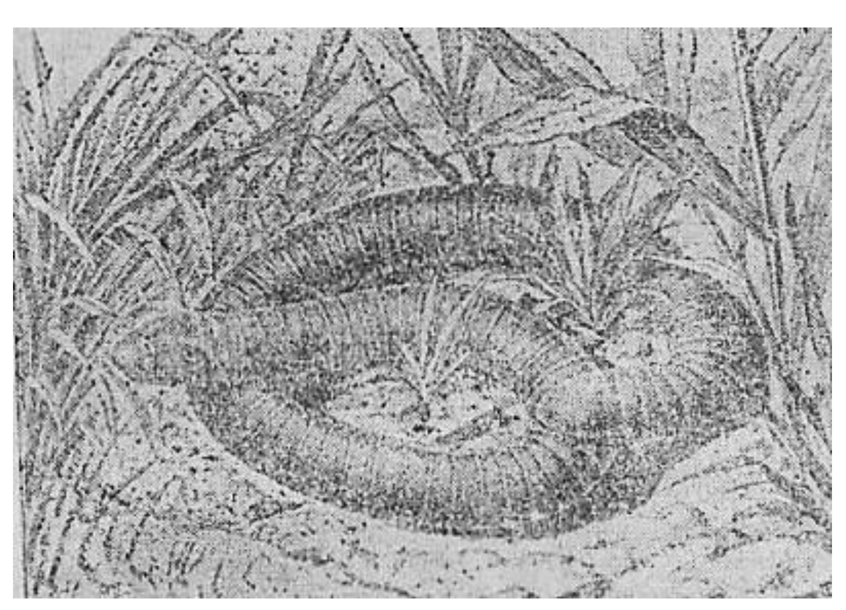
وبعد انتهاء هذا الطور من الحياة المائية، يغادر الحيوان الماء إلى اليابس ليبدأ الطور الأرضي. والحيوان البالغ لا ينزل الماء، وإذا أنزل إلى الماء فإنه يموت غرقاً، وهو حين يزحف على الأرض يتحسسها بلامسه، والمخاط الذي يغطي جسمه يحتوي على مواد سامة.

وهذا الحيوان لا يحاول العض، وهو لا يلد، كما هي الحال في معظم الأنواع الأخرى.

سيفونوبس أنولاتوس

يستوطن هذا النوع من البرمائيات اللاقدمية شمال البرازيل والإكوادور وبيرو، ويتميز بأنه عاطل من الحراشيف المندسة في الجلد، والعينان واضحتان، وعلى الفك الأسفل صف من الأسنان، واللامس أقرب إلى العين منه إلى فتحة الأنف.

وطول الجسم ٣٩٠ ملليمتراً وسمكه ١٦ ملليمتراً، وعلى الجسم حلقات عددها ٨٥ – ٩٥حلقة لونها مسود، وبين كل حلقة وأخرى حز فاصل لونه مبيض.



(شكل ٢٧) سيفونوبس أنولاتوس

وتضع الأنثى ست بيضات تحت جذع إحدى الأشجار المائلة المسنة. وتحيط الأم البيض بجسمها. والبيض معلق بخيوط لتثبيته. ويمكن مشاهدة الجنين – كامل التكوين – داخل البيضة، وله خياشيم كبيرة متفرعة، كما هي الحال في السلمندرات الأرضية. وهذه الخياشيم تتلاشى عند خروج اليرقات من البيض.

جنس كوسيليا

تتميز أنواع هذا الجنس بأنها عاطل من الحراشيف المندسة في الجلد، ولها على الفك الأسفل صفان من الأسنان.

ويمثل هذا الجنس النوع المعروف باسم "كوسيليا باكينيما" وهو أطول أنواع الجنس وأرشقها، إذ يبلغ طول الجسم متراً.

وهو يستوطن غرب الأكوادور، ويتميز بأن الثقب الذي يحتوي على اللامس يوجد تحت فتحة الأنف.

وهناك نوع يعرف باسم "هيبوجيونس رستراتوس" يستوطن جزر سيشل، ويتميز بأن ثقب اللامس يقع خلف فتحة الأنف. ونوع آخر، يعرف باسم "هيبوجيوفس ألترنانس" وهذان النوعان يألفان المستنقعات، وخاصة منها ما كان قرب السواحل، وهما يعيشان في أنفاق على عمق ٣٠ سنتيمتراً تحت سطح الأرض، أو تحت الأخشاب والأحجار، أو يوجدان في المناطق الدبلية من الأرض، أو في جذوع الأشجار المتآكلة في المستنقعات. وهما يتناسلان طوال العام. وتلتف الأنثى بجسمها حول البيض لتمنع عنه الجفاف، كما هي الحال في معظم إناث هذه الحيوانات، وتتلاشى من اليرقات الخياشيم الخارجية المتفرعة، وتخرج الصغار لتعيش كحيوانات أرضية.

جنس درموفس

تستوطن أنواع هذا الجنس قارة أفريقيا، وتتميز بجسم سميك، وتعيش على مرتفعات تبلغ ٤٠٠ – ٩٠٠ متراً فوق سطح الأرض، وتتغذى بالحشرات، وذوات الألف رجل، ودود الأرض، كما تتغذى بالثعابين الصغيرة المعروفة باسم الحيات العمى.

وأنواع هذا الجنس لا تضع بيضاً. وقد شوهدت في أجسام الإناث – عند تشريحها – أجنة حية، لها أذناب واضحة، وكانت عاطلاً من أي أثر للخياشيم.

والبرمائيات اللاقدمية – على وجه العموم – لا يعرف عنها إلا القليل، فيما يتصل بطرق معيشتها، فهي تعيش كما تعيش ديدان الأرض، وتحفر مساكنها بقوة وسرعة، على أعماق تتراوح بين ٣٠ و ٦٠ سنتيمتراً تحت سطح الأرض. ومظهرها الخارجي الغريب كثيراً ما يدعو الناس إلى الظن بأن الحيوان منها ثعبان له رأسان مع العلم بأنها حيوانات وديعة غير خطرة، وقديماً أشكل أمرها على بعض العلماء، وظلت مدة طويلة تعتبر فرعاً بدائياً من البرمائيات الذيلية، ولكنها الآن أصبحت تعتبر رتبة مستقلة.

فهرس الأشكال

الفهرس